MASARYKOVA UNIVERZITA

Fakulta sportovních studií

Vliv úrovně specifické a obecné výkonnosti juniorského reprezentačního družstva ve slalomu na divoké vodě na výsledky rozhodujících závodů

DISERTAČNÍ PRÁCE

Vedoucí disertační práce: doc. PhDr. Ladislav Bedřich, CSc.

Vypracovala: Mgr. Svatava Nováková

Brno 2017

Prohlašuji, že jsem disertační práci vypracovala samostatně pod vedením doc. PhDr. Ladislava Bedřicha, CSc., a konzultanta RNDr. Jiřího Kratochvíla s využitím zdrojů uvedených v soupisu literatury.

.....

Děkuji doc. PhDr. Ladislavu Bedřichovi, CSc., za odborné vedení disertační práce, RNDr. Jiřímu Kratochvílovi za veškeré podnětné připomínky a všem konzultantům, kteří mi pomáhali iniciativními radami.
Dále děkuji juniorským reprezentantům ve vodním slalomu a realizačnímu týmu vodních slalomářů České republiky, kteří se podíleli na testování.
Poděkování patří i mé rodině za silnou podporu v průběhu celého studia.

Obsah

Úvod 6
1 Rozbor teoretických poznatků 8
1.1 Vodní slalom 8
1.1.1 Pravidla vodního slalomu 11
1.2 Struktura sportovního výkonu 14
1.2.1 Struktura sportovního výkonu ve vodním slalomu 20
1.3 Testování ve sportovní přípravě 44
2 Cíl, výzkumná otázka, hypotézy a úkoly práce 53
2.1 Cíl práce 53
2.2 Výzkumná otázka práce, hypotézy práce 54
2.3 Úkoly práce 54
3 Metodika práce 56
3.1 Výzkumný soubor 56
3. 2 Časový harmonogram práce 57
3.3 Použité metody 58
3.3.1 Testy tělesné zdatnosti 59
3.3.2 Testy specifické výkonnosti 61
3.4 Použité statistické metody 61
3.5 Validita studie a její limity 63
4 Výsledky práce 68
4.1 Tělesná zdatnost 68
4.1.1 K1ž výsledky testů tělesné zdatnosti 68
4.1.2 K1m výsledky testů tělesné zdatnosti 73
4.1.3 C1m výsledky testů tělesné zdatnosti 79
4.2 Specifická výkonnost 84
4.2.1 K1ž výsledky testů specifické výkonnosti 84
4.2.2 K1m výsledky testů specifické výkonnost 90
4.2.3 C1m výsledky testů specifické výkonnosti 96
4.3 Normované výsledky testů specifické výkonnosti 101
4.3.1 Normované výsledky kategorie K1ž 101
4.3.2 Normované výsledky kategorie K1m 103
4.3.3 Normované výsledky kategorie C1m 105
4.4 Závislost specifické výkonnosti na tělesné zdatnosti 106
4.4.1 Vliv jednotlivých faktorů tělesné zdatnosti na specifickou výkonnost 110
4.4.2 Vliv vytrvalosti na specifickou výkonnost 115
4.4.3 Vliv dynamických vytrvalostních silových schopností na specifickou výkonnost 116

4.5 Závislost sportovních výsledků na specifické výkonnosti 118
4.6 Faktorová analýza 121
4.7 Klasifikační stromy 123
5 Diskuse 127
6 Závěry 138
6.1 Závěry pro teorii 138
6.2 Závěry pro praxi 140
Seznam literatury 143
Literární zdroje 143
Internetové zdroje 151
Seznam zkratek 152
Seznam tabulek 155
Seznam obrázků 156
Přílohy 158
Resumé 181

Úvod

Vodní slalom má ve světě více než osmdesátiletou soutěžní historii. Trampská tradice a s ní spojené tradice vodní turistiky a vodních sportů zajišťovaly dostatečně širokou sportovní základnu, která se podílela na úspěších našich vodních slalomářů. Ti dnes patří k absolutní světové špičce a pravidelně získávají medaile ze závodů na mistrovství Evropy, mistrovství světa, závodů evropského a světového poháru i na olympijských hrách.

Vodní slalom je atraktivní, tvořivý sport, který se odehrával na náročných přírodních tratích. V posledních desetiletích převládají uměle vybudované slalomové trati. Slalomové kanály s uměle vytvořenými překážkami přivádějí vodní slalom do blízkosti měst. Tato skutečnost vedle zvýšení diváckého zájmu přináší i možnost pravidelného tréninku na divoké vodě většímu počtu sportovců. Možnost pravidelného kvalitního tréninku v kombinaci s použitím nejmodernějších technologií v materiálovém vybavení vedou v posledních letech ke strmému nárůstu výkonnosti. Abychom dokázali udržet naše postavení ve světové špičce, je potřeba neustále zlepšovat efektivitu přípravy vodních slalomářů. K úspěšnosti reprezentantů ČR ve vodním slalomu přispívá i systematický přístup realizačního týmu juniorských vodních slalomářů. Ten umožnil trenérům zavést ve sportovní přípravě pravidelné testování vybraných sportovců. Byl vytvořen systém měření za pomoci obecných a specifických testů, které ukazují aktuální stav tělesné zdatnosti vybraného sportovce. Díky tomu se může trenér zaměřit na konkrétní přípravu u jednotlivců v rámci specifické sportovní přípravy.

V předložené budeme zjišťovat závislosti mezi tělesnou zdatností a specifickou výkonností u vodních slalomářů, juniorských reprezentantů České republiky. Dále budeme zkoumat vliv specifické výkonnosti na výsledky a umístění juniorských reprezentantů na závodech. Také analyzujeme a vyhodnotíme výsledky testů tělesné zdatnosti a specifických testů na vodě z let 2000–2015 a porovnáme jejich vazbu s výsledky rozhodujících závodů. Na základě získaných výsledků a vazeb mezi jednotlivými výkony a ukazateli výkonnosti navrhneme úpravu realizované testové baterie tak, aby zahrnovala i další proměnné, se kterými doposud tato testová baterie nepracovala.

V další části práce se zaměříme na doposud zpracované výzkumy, zahraniční i tuzemské, v oblasti vodního slalomu, veslování i rychlostní kanoistiky. Trenéři vodního slalomu budou mít k dispozici zpracované výsledky testování juniorů za období 2000–2015. Ve srovnání s dosavadními studiemi této problematiky jsme měli možnost vyhodnotit velký počet probandů v průběhu delšího období. V kategoriích K1 ženy, K1 muži a C1 muži juniorské reprezentace

jsme sledovali jak jednotlivce, v průběhu jejich celého, několikaletého působení, tak celé generace reprezentantů.

Získané výsledky mohou podpořit rozvoj dalších výzkumných přístupů i zlepšení trenérské a metodické činnosti v oblasti vodního slalomu, který patří k našim nejúspěšnějším sportům. Dalším úkolem práce je potvrdit významnost testování u juniorů ve vodním slalomu, které je důležité pro predikci sportovní výkonnosti v rámci komplexního systému péče o talenty ve slalomové specializaci s cílem úspěšné reprezentace v U23, seniorské reprezentaci, ale i v koncepci dlouhodobého rozvoje juniorského družstva vodních slalomářů do roku 2020. V další výzkumné činnosti by bylo možné výsledky zpracované v této práci komparovat s výsledky testování v juniorské kategorii U23 a v seniorské kategorii.

1 Rozbor teoretických poznatků

1.1 Vodní slalom

„Jízda na člunu poháněném pádlem patří vůbec k nejstarším způsobům jízdy na vodě. Jízda na kánoi byla rozšířena hlavně na americké pevnině a v Polynésii, kajak má svůj původ v arktických krajích.“ (Vitouš, 1980, s. 120).

První závod ve vodním slalomu se uskutečnil v roce 1933 na řece Aře ve Švýcarsku. Od roku 1949 se pořádá pravidelně mistrovství světa ve vodním slalomu, první závod se uskutečnil v Ženevě. První mistrovství světa ve slalomu se uskutečnilo v České republice v roce 1967 na Lipně. Vodní slalom byl poprvé zařazen do programu olympijských her v Mnichově v roce 1972, trvale je zařazen do soutěží olympijských her až od roku 1992 (Bílý, Kračmar, & Novotný, 2001). Ve vodním slalomu se uskutečňují na mezinárodní úrovni u juniorů do 18 let mistrovství světa, mistrovství Evropy, Světová olympiáda dětí a mládeže, Závody olympijských nadějí a dochází k pravidelným mezinárodním srovnáváním závodníků formou závodů Evropského poháru juniorů ve vodním slalomu.

„Vodní slalom je sportem, kde můžeme zařadit pohybové činnosti mezi činnosti tvořivé. Probíhá v přírodním prostředí, které se mění nejen jako vnější rámec pohybové činnosti, ale především z hlediska podmínek, které rozhodují o výběru přiměřených druhů pohybových odpovědí.“ (Havlík et al., 1977, s. 7).

Pravidla ve vodním slalomu určují, že závodník musí projíždět branky na trati v předem stanoveném pořadí. Tento sport je ovlivňován vnějšími, vnitřními i přírodními faktory, jako jsou vítr, hloubka a rychlost vody, vlny, přírodní překážky a také aktuální rychlost závodníka (Messias, Reis, Ferrari, & Manchado-Gobatto, 2014; Shephard, 1987). Závodní trať je ve vodním slalomu vytyčena startovní a cílovou linií a její obtížnost je dána přírodními překážkami a brankovými kombinacemi. Kratochvíl (2001, s. 51) uvádí, že jízda vodního slalomáře *„je charakterizována dynamickou svalovou činností, skládající se z cyklických a acyklických úseků nestejné doby trvání“*. Rychlá změna podmínek v průběhu soutěže vyžaduje od závodníka okamžitý výběr a realizaci adekvátních pohybových odpovědí.

V závislosti na obtížnosti trati, rychlosti vody, tvaru kanálu i dovednostech závodníka trvá závod v rozmezí 90 až 120 sekund (Nibali, Hopkins, & Drinkwater, 2011). Snahou závodníků je dokončit závod v co nejkratším čase bez provedení jakékoliv chyby (Michael, Smith, & Rooney, 2010). Dosažení co nejlepšího výsledku závodníka závisí na řadě technických pohybů prováděných při změnách směru ve vysoké rychlosti. Pro dosažení nejlepších výkonů jsou tyto

pohyby nutně vázané na úspěšný vývoj základních tělesných schopností, jako je aerobní a anaerobní kapacita, síla, koordinace, rychlost, tedy vše, co je požadováno během závodů. V průběhu závodů je vyžadována vysoká úroveň těchto parametrů (Zamparo et al., 2006). Za neprojetí branky je penalizace 50 sekund a za dotek jedné nebo obou branek je penalizace dvě sekundy k výslednému času. U závodů vyšších úrovní, jako je např. Český pohár, nebo u mezinárodních soutěží se závodí systémem kvalifikace, semifinále a finále. Doba trvání závodu se u nejlepších závodníků pohybuje v rozmezí 90 až 110 sekund.[1]

Edge (2006), vynikající britský trenér, se zabýval rozvojem techniky a sportovních dovedností ve vodním slalomu. Na základě jeho terminologie byl vypracován systém požadavků, které musí splnit každý dobrý závodník, aby byl schopen podávat maximální sportovní výkon. Vodní slalom je otevřený dovednostní sport se širokou variací technik, který sportovcům umožňuje se optimálně vypořádat s průběžně se měnícím vodním prostředím. Úspěšný slalomář musí být technicky, kondičně, takticky i mentálně připraven reagovat kdykoli na to, jak je trať postavena a jaká specifika závodní trať na řece nebo v umělém kanále vyžaduje. Na něm je též rozhodnutí „jak rychle“ nebo „jak čistě“ provede potřebné úkony, které jsou dané pro každou jednotlivou úroveň slalomáře. Trenér by měl vyhodnotit individuální stavbu těla sportovce (převážně tělesnou výšku, délku končetin, polohu těžiště, somatotyp), která určuje individuální pádlovací techniku a je klíčovým determinantem zaměření fyzické přípravy. Variabilita řešení situací, kterou vodní slalom umožňuje, dává příležitost poměrně širokému rozsahu tělesných typů (somatotypů) a „pádlovacích typů“ (technik pádlování). Trenér musí rozvíjet silné stránky sportovce a omezovat slabiny v rámci individuálního přístupu k přípravě závodníka.

Technické požadavky lze rozdělit na rozvoj pochopení (porozumění):

- charakteru vody, tvaru proudnice, síly a směru proudu;
- vytyčení trati, jejího charakteru a požadavků;
- sekvence záběrů, klíčových záběrů v okolí slalomové branky;
- polohy lodi, úhlu lodi, vyvážení (náklonu);
- pozice a funkce těla závodníka;
- vliv rychlosti jízdy;
- rytmu, tempa.

[1] http://www.canoeicf.com/discipline/canoe-slalom

Základní techniky pádlování se tradičně začínají učit na hladké vodě. Předmětem výuky je u začátečníků klíčový, přímý záběr, celá řada řídících záběrů, pomocí kterých se ovládá loď, a jejich aplikace v brankových kombinacích. To umožňuje, aby klíčové základní principy byly vnímány, pochopeny a zůstaly podstatnou součástí každodenního slalomářského tréninku na všech úrovních.

Základní záběry:

- forward paddle – přímý záběr,
- backward paddle – zpětný záběr,
- forward sweep – oblouk od přídě,
- rewerse sweep – oblouk od zádi,
- bow rudder – závěs,
- stern sweep – přitažení zádi.

Tyto záběry jsou důležité pro zrychlení a zpomalení, zatáčení a řízení lodi během slalomové jízdy. Vodní slalomář musí zvládnout i záběry, jimiž neuvádíme do pohybu ani loď, ani pádlo. Jedná se o udržovací záběry, jejichž účelem je zpomalit loď, řídit otáčení lodi (rotaci), působit proti proudu apod. Je potřeba zdůraznit, že pro mladé slalomáře ve věku 12–16 let je rozhodující pohyb na divoké vodě (bez branek) ve všech možných typech lodí, které jsou vhodné. Zkrácení této fáze přípravy je zřetelně limitující z hlediska budoucího výkonnostního rozvoje závodníka ve slalomu. Slalom je vysoce technická disciplína a je důležité porozumět vztahu mezi technikou a dovednostmi. Britský trenér Edge popisuje, že technika zahrnuje specifické záběry a pohybová schémata, která představují vodní slalom, a dovednosti znamenají efektivní aplikaci těchto technik ve slalomovém prostředí. Již od začátku vztahu závodníka a trenéra by mělo být cílem vyvinout „toolbox dovedností“, z nichž může závodník zvolit řešení – s trenérem nebo bez – odpovídající dané situaci (brankové kombinaci, vodnímu terénu) tak, aby se rozvíjela odpovědnost závodníka za přijaté rozhodnutí.

Havlík (1975) sestavil pro potřeby sportovní přípravy vodního slalomáře složky speciální přípravy, které vycházejí ze základní techniky pádlování:

- slalomová technika,
- rychlostní vytrvalost,
- speciální a dynamická rychlost,
- psychická připravenost,
- taktická připravenost.

Slalomová technika je poměrně složitá pohybová činnost, která se v průběhu tréninku zdokonaluje. Jedním z důležitých prvků techniky je pocit lodi, pádla, vodního prostředí a cit pro záběr. Důležité je klást důraz na základní techniku, techniku jízdy v brankách a techniku na prudce proudící a divoké vodě.

„Cit pro záběr znamená schopnost s vrozeným odhadem množství síly, vložené do každého záběru působícího na směr lodi a schopnost správné volby úhlu pádla k vodnímu terénu, náklonu lodě a volby optimálního záběru.“ (Havlík, 1975, s. 42).

1.1.1 Pravidla vodního slalomu

Cílem závodu ve slalomu je bez trestných bodů a v co možná nejkratším čase zdolat rychlý úsek řeky vymezený brankami.[2]

V kanoistice na divoké vodě se soutěží v disciplínách:

- slalom;
- sjezd a sprint.

Pořadatel může v rámci závodu vypsat i jiné disciplíny na divokých vodách (maraton, boat cross i jiné, ale všechny ostatní disciplíny jsou nepostupové, tzn. nepřinášejí žádné body). Kategorie jednotlivců: K1 ženy, K1 muži, C1 ženy (od roku 2010), C1 muži, C2 muži, C2 ženy, C2 mix (od roku 2017). Kategorie družstev: 3 x K1 ženy, 3 x C1ženy (od roku 2010), 3 x K1 muži, 3 x C1 muži, 3 x C2 muži, 3x C2 ženy, 3x C2 mix (od roku 2017).

Věkové kategorie:

- mladší žactvo 11–12 let,
- starší žactvo 13–14 let,
- mladší dorost 15–16 let,
- starší dorost 17–18 let,
- muži a ženy nad 18 let,
- od 35 let veteránky a veteráni.

Lodě:

- K1 – kajak pro jednotlivce,
- C1 – kánoe pro jednotlivce,
- C2 – kánoe pro dvojice.

Výkonný výbor ČSK DV může vypsat následující mistrovské soutěže ve slalomu:

[2] https://www.kanoe.cz/sporty/slalom-a-sjezd/pravidla

- MČR mistrovství České republiky,
- MČRd mistrovství ČR dorostu staršího a mladšího,
- MČRž mistrovství ČR žactva staršího a mladšího,
- MČRv mistrovství ČR veteránů,
- ČPS Český pohár,
- NKZ Národní kvalifikační závody.

Trať slalomu

1. Trať musí být zcela sjízdná po celé své délce a musí pro kategorie kanoistů (jednotlivců C1 i deblířů C2) poskytovat stejné podmínky jak pro praváky, tak i pro leváky (míněna strana pádlování). Ideální trať by měla zahrnovat i zpětné projíždění branky.

2. Délka trati nesmí být kratší než 200 metrů, měřeno od startovní do cílové linie (měřeno střednicí řeky), a doporučuje se, aby maximální délka nebyla více než 400 metrů.

3. Trať musí obsahovat přírodní a/nebo umělé překážky.

4. Trať musí obsahovat maximálně 25 a minimálně 18 branek, z nichž nejméně šest a maximálně sedm musí být protivodných. Vzdálenost mezi poslední brankou a cílovou linií nesmí být menší než 15 metrů a větší než 25 metrů. Pořadatel musí vybrat takovou trať, na které bude závod probíhat bez pro závodníky rušivých vlivů. Branky musí být zavěšeny tak, aby byl jasně vyznačený správný průjezd (barvou tyčí a tabulkou s číslem) a s dostatečným prostorem, který umožňuje správný průjezd a posouzení průjezdu brankou bez pochybností.

5. Jestliže se v průběhu závodu během jízdy některé kategorie výrazně změní stav vody a lze předpokládat, že se upraví, vrchní rozhodčí může zastavit závod až do doby, kdy se hladina vrátí do původního stavu.

6. Pokud během závodu dojde z neobvyklých důvodů k nenadálé změně povahy nebo vzhledu trati, pouze vrchní rozhodčí smí rozhodnout o úpravě trati nebo o změně v umístění branek.

7. Při dvou slalomech pořádaných dva dny po sobě ve stejném úseku řeky je pořadatel povinen pozměnit pro druhý závod nejméně u jedné třetiny branek smysl projíždění a/nebo jejich umístění.

Značení branek

1. Branka se skládá z jedné nebo dvou zavěšených tyčí, které jsou značeny bílými a zelenými pruhy (branky povodné), nebo bílými a červenými pruhy (branky protivodné), přičemž poslední pruh u vody musí být vždy bílý. Jednotlivé pruhy jsou 20 cm dlouhé.

U branky, která je tvořena pouze jednou tyčí zavěšenou nad vodním terénem, musí být druhá tyč zavěšená nad břehem, aby bylo možné definovat brankovou linii.

2. Šířka branek je minimálně 1,2 m a maximálně 4 m, měřeno mezi tyčemi. Brankové tyčky musí být kulaté, dlouhé od 1,6 m do 2 m, o průměru 3,5 cm až 5 cm a musí být dostatečně těžké, aby působení větru nevyvolávalo jejich nadměrný pohyb.

3. Spodní konec tyče by měl být přibližně 20 cm nad hladinou tak, aby voda neuváděla branku do pohybu.

4. Branky musí být očíslované podle pořadí průjezdu.

5. Čísla branek jsou napsána na tabulkách o rozměrech 30 x 30 cm. Čísla musí být napsána černou barvou na žlutém nebo bílém podkladu. Všechny číslice nebo písmena musí být 20 cm vysoké a tloušťka číslic musí být 2 cm. Na odvrácené straně správného průjezdu musí být číslice přeškrtnuta červenou čárou vedenou diagonálně z levého spodního do pravého horního rohu.

Závod se skládá ze dvou jízd, které je nutno absolvovat v jednom dni. Konečné pořadí je dáno výsledkem lepší jízdy. Výjimku tvoří závod družstev, viz čl. 2.09.04 níže uvedených pravidel, a další případy řešené směrnicemi pro příslušný rok. Poslední aktualizovaná Pravidla kanoistiky na divokých vodách ČSKDV jsou v platnosti od 7. 2. 2016.[3]

Vodní slalom řadíme mezi multifaktoriální sportovní disciplíny. Jedná se o sport, který se odehrává v přírodě, ve specifických podmínkách, v prostředí s přírodními a umělými překážkami. Překážky jsou různé obtížnosti. Výkon ve vodním slalomu je ovlivněn dobrým zvládnutím techniky; jedná se o souhru pohybů, které musí vodní slalomář použít v závislosti na měnícím se terénu a konfiguraci trati. V České republice máme ve vodním slalomu spoustu vynikajících sportovců (Vladimír Jirásek, Petr Sodomka, Ludmila Polesná, Štěpánka Hilgertová, Lukáš Pollert, Jaroslav Pollert, Václav Nič, Ludmila Polesná, Vít Přindiš, Jiří Prskavec, Vavřinec Hradílek, Ondřej Tunka, Kateřina Kudějová a další). Problematikou vodního slalomu v kinantropologii se u nás zabývají Milan Bílý, Jiří Kratochvíl, Václav Bunc, Jan Heller, Miroslav Havlík, Pavel Stejskal, Vladimír Süss a další autoři, kteří se podíleli nejen na trenérských aktivitách, ale i na řadě výzkumných studií. Moderní technologie přinášejí do vodního slalomu řadu inovací, zejména ve stavbě umělých kanálů, ve výrobě moderních lodí i v podobě kvalitnějšího materiálu (lehkost a odolnost). K tomu, abychom mohli konkurovat ve vrcholovém sportu vynikajícím světovým vodním slalomářům, jsou trenéři seznamováni

[3] https://www.kanoe.cz/sporty/slalom-a-sjezd/pravidla

s novinkami a s vědeckými přístupy ve vrcholovém sportu. Odborníci na sportovní trénink, biomechaniku, technologické inovace i společenskovědní disciplíny sestavují metodické materiály a odborné statě pro rozvoj poznatků a specifických kompetencí trenérů. Tyto metodické materiály zpracovává Český svaz kanoistů, sekce kanoistiky na divokých vodách (ČSKDV). Pravidla pro vodní slalom zaznamenala v posledních letech řadu změn, poslední aktualizovaná pravidla byla vydána dne 15. 2. 2017.

1.2 Struktura sportovního výkonu

Sportovní výkon můžeme charakterizovat jako projev specializovaných schopností závodníka, který je realizován v činnostech, jehož obsahem je řešení úkolů, které jsou vymezeny pravidly (Jansa & Dovalil, 2007). Pravidla obsahují základní charakteristiky dané soutěže, a tudíž i vymezují požadavky na sportovní výkon. Morfologické faktory sportovního výkonu zahrnují parametry tělesné výšky, tělesné hmotnosti, tělesné stavby, složení těla a somatotypu závodníka, kondiční faktory se zaměřují na požadavky na úroveň pohybových schopností (Dovalil et al., 2005). Některé sporty mají výrazně vyhraněné požadavky na pohybové schopnosti, například rychlostní schopnosti budou zásadní pro sprintery a flexibilita pro moderní gymnastky. Taktické faktory budou mít největší význam u sportovních her a úpolových sportů. Psychologické faktory osobnosti pomáhají zvládnout dlouhodobý trénink i aktuální soutěžní stavy. Faktory mají svoji hierarchii, někdy se mohou vzájemně zastoupit. Je třeba vzít v úvahu, že některé faktory jsou geneticky podmíněné (nejvíce úroveň rychlostních schopností), jiné jsou tréninkem více ovlivnitelné. Sportovní výkon je podmíněn pohybovými schopnostmi a realizován pohybovými dovednostmi. Pohybové schopnosti (někdy jsou označeny jako pohybové předpoklady) představují poměrně stálou integraci vnitřních biologických (funkčních, morfologických, psychických aj.) vlastností organismu, které určují splnění určité skupiny pohybových úkolů. Spolu s učením osvojenými pohybovými dovednostmi se vzájemně podmiňují a ovlivňují (Hájek, 2012). Z práce Měkoty (2000) vyplývá, že sportovní výkon je součástí generální motorické schopnosti, která je realizována ve vybrané sportovní disciplíně (obr. 1).

Podle Dovalila a kol. (2002, s. 13) je sportovní výkon *„tvořen faktory, systémem prvků, které nazýváme faktory somatickými, faktory techniky, faktory psychickými, taktickými a kondičními“*.

Měkota a Cuberek (2007, s. 106) označují sportovní výkon vrcholem, cílem a výsledkem sportovní činnosti. Podle nich *„relativní maximální výkon je maximum individuálních možností jedince. Doposud nepřekonané výkony lze charakterizovat jako maximální výkon“*.

Na sportovní výkon potom navazuje sportovní výkonnost, což je schopnost sportovce podávat daný výkon opakovaně (Zvonař & Duvač et al., 2011). Cílem sportovního tréninku je *„příprava sportovce na dosahování maximální individuální výkonnosti sportovce ve vybrané sportovní specializaci“*. (Vobr, 2009, s. 10).

Sportovní výkony jsou klasifikovány podle řady procesů, které probíhají při provádění sportovní činnosti. Klasifikaci sportovního výkonu autoři Choutka a Dovalil (1987) charakterizují jako aktuální projev specializovaných schopností jedince v určitém pohybovém úkolu vymezeném pravidly. Rozdělujeme tyto projevy na:

- rychlostně-silové výkony;
- technicko-estetické výkony;
- vytrvalostní výkony;
- kolektivní výkony;
- úpolové, individuální sporty;
- výkony spojené s ovládáním stroje, náčiní či zvířete;
- senzomotorické výkony.

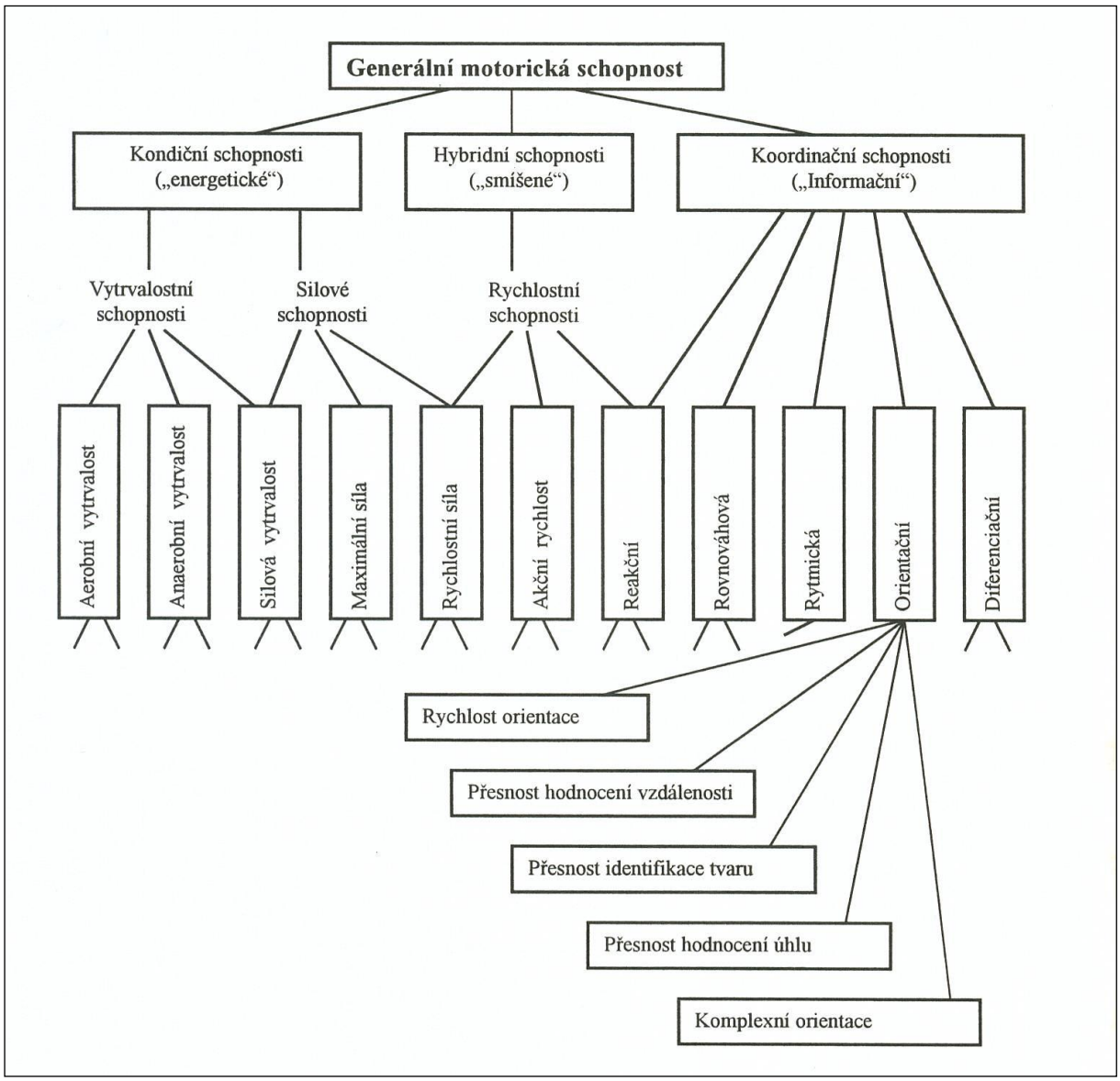
Výkon je vnímán jako realizace stanoveného pohybového úkolu. Ke sportovnímu výkonu patří trénink, bez kterého nelze sportovní výkony podávat. Současné zkušenosti a vědecké poznatky v oblasti kinantropologie přispívají ke zdokonalení sportovního tréninku, což se projevuje zvyšováním výkonnosti závodníků a současně dosahováním vynikajících světových rekordů. Hranice lidských možností jsou stále posunovány a tím se ověřují teoretická východiska pro další rozvoj výkonů a výkonnosti ve sportu. Sportovní trénink představuje určitý druh biologicko-psycho-sociální adaptace člověka. Ve sférách morfologicko-funkčních, motorického učení a psychosociální je vnímán jako proces adaptační (Bedřich, 2006). Na základě rozvoje těchto adaptačních mechanizmů lze chápat sportovní trénink jako komplexní proces. Při tomto procesu se sportovec biologicky přizpůsobuje zvýšené tělesné námaze. Jsou při něm vytvářeny energetické rezervy a je distribuována energie (Bouchard & Shepard, 1994). Sportovním tréninkem se rozvíjí aktivita všech tělesných orgánů (kardiovaskulární systém, svalový aparát, dýchací systém, metabolický systém apod.). Podle Dovalila a kol. (2002) je součástí tohoto systému zvládání nových pohybů a jejich osvojování je nutné podpořit poznatky z motorického učení, přičemž interakční aspekty sportovního tréninku jsou určovány reálnými vztahy účastníků tréninku a jejich chováním. Tím je sportovní trénink charakterizován jako celek, jehož procesy se vzájemně prolínají, podmiňují a doplňují. Jedná se tedy o ucelený systém. Na základě systémového pojetí sportovního tréninku je potom

realizován tréninkový proces. Systémový přístup ve sportu je obecně definován jako způsob myšlení a řešení daného sportovního výkonu, při němž jsou projevy sportovce komplexně chápány v jejich vnitřních i vnějších souvislostech. Jedná se o účelově definovanou množinu prvků a síť vztahů mezi nimi, jejichž účelem je postihnout celistvost procesu. Ve sportu má trénink nezastupitelné místo a bez něj by sport prakticky nemohl existovat. Sportovní trénink podle Dovalila a kol. (2002, s. 79) chápeme jako *„plánovitě řízený pedagogický proces, který má promyšlenou činností sportovců a trenérů zajistit výkonnostní rozvoj“*.

Vlastní systém tréninku dle Dovalila a kol. (2002) zahrnuje:

- charakteristiku struktury sportovního výkonu,
- charakteristiku jednotlivých složek tréninku,
- prostředky a metody tréninku,
- charakteristiky zatížení,
- zásady stavby tréninku,
- řízení tréninku.

Sportovní trénink je z pohledu praktické realizace ve své podstatě pedagogický proces, který probíhá podle kritérií odpovídajících každé pedagogické činnosti. Jeho cílem je rozvoj potenciální výkonnosti sportovce vedoucí k dosažení co nejvyšších výkonů na základě celkového rozvoje sportovce. Je přitom nutné brát v úvahu všechny složky sportovního výkonu potřebné k dosažení tohoto cíle, tedy složky somatické, kondiční, technické, taktické a také složky psychické. Všechny uvedené složky podmiňují sportovní výkon.



Obr. 1: Model hierarchické struktury komplexu pohybových schopností (zdroj: Měkota, 2000)

Někteří autoři se zaměřují na faktory sportovního výkonu, které ve vzájemném optimálním spojení přispívají k vynikajícím sportovním výsledkům nebo k rekordům (Perič & Dovalil, 2010). Patří zde například somatické faktory. Tyto faktory zahrnují konstituční znaky jedince a vztahují se k příslušnému sportovnímu výkonu. Jsou geneticky podmíněné a hrají značnou roli při výběru sportovních talentů. Týkají se podpůrného systému těla (kostry a svalstva) a na jejich základě můžeme odhadovat, jak se bude organismus člověka dále vyvíjet. Somatické faktory nám ukazují i na tělesné typy člověka (Dovalil et al., 2002). Informace o tělesném typu člověka, zejména o složení těla (rozlišujeme poměr svalstva a tuků, zastoupení svalových vláken), jsou důležité pro tvorbu tréninkového plánu. Rozeznáváme tři druhy somatotypu dle Sheldona (in Hájek, 2012): endomorf – vyjadřuje stupeň tloušťky a množství podkožního tuku; mezomorf –

vyjadřuje stupeň rozvoje svalstva a kostry; ektomorf – vyjadřuje stupeň štíhlosti, křehkosti a relativně delších končetin. Stanovení somatotypu bývá doplňkovým údajem pro další antropometrická měření.

Pohybové schopnosti (Měkota, 2000; Měkota & Novosad, 2005):

- kondiční schopnosti (silové, rychlostní a vytrvalostní) – jsou ovlivňovány zejména energetickými procesy;
- koordinační schopnosti – jsou ovlivňovány řídícími a regulačními procesy (schopnosti orientační, diferenciační, reakční, rytmická, rovnováhová, reakční, schopnost sdružování a přestavby);
- hybridní schopnosti – systém pasivního přenosu energie (schopnosti rychlostní, flexibilita).

Pohybové schopnosti chápeme jako samostatné soubory vnitřních předpokladů člověka k pohybové činnosti, které jsou částečně vrozené (Čelikovský, 1979; Měkota & Novosad, 2005).

Kondiční schopnosti jsou z pohledu fyzikálních charakteristik, které při pohybu převládají, síly svalové kontrakce, rychlosti pohybu a jeho trvání. Dělíme je na schopnosti silové, rychlostní a vytrvalostní. Silové schopnosti dále dělíme na sílu absolutní (maximální), sílu rychlou a výbušnou (explozivní) a sílu vytrvalostní. Všechny tyto síly při sportovním výkonu společně tvoří složitý komplex a v různých sportovních disciplínách některé síly převládají. Rychlostní schopnosti mohou být vnímány jako složka kondičních schopností, v posledních letech jsou však více zařazovány do hybridních schopností. Vytrvalostní schopnosti jsou popisovány jako předpoklady sportovce provádět sportovní činnost s potřebnou intenzitou co nejdéle nebo ve stanoveném časovém limitu. Rozlišujeme dlouhodobou vytrvalost (déle než 10 min), střednědobou vytrvalost (8–10 min) a krátkodobou vytrvalost (někdy bývá označována jako rychlostní vytrvalost (2–3 min). Rychlostní schopnosti ukazují, jakou silou je sportovec schopen vykonávat za určitý čas sportovní výkon. Dělíme je na rychlost reakční (souvisí vždy se zahájením pohybu), rychlost acyklickou (co nejvyšší rychlost provedení pohybu), rychlost cyklickou (vysoká frekvence při opakování stejného pohybu), rychlost komplexní (kombinace cyklických a acyklických pohybů; Měkota & Novosad, 2005).

Koordinační schopnosti jsou definovány jako zobecněné a trvalé kvality procesu řízení a regulace pohybových činností, které se utvářejí u člověka v průběhu ontogeneze a jsou základem různorodého pohybového jednání (Kohoutek, Hendl, & Hirtz, 2004). Strukturální podoba těchto kvalit pohybového jednání – pestrost, výrazovost apod. – a jejich mnohočetné

opakování se projevují v postupné stabilizaci ustálených struktur a spojů na neurofyziologické úrovni (Hirtz, 1985). Jsou rozděleny na kinesteticko-diferenciační, prostorově orientační, komplexní, rovnováhové a rytmické schopnosti, schopnost reakce, schopnost spojování a schopnost přizpůsobování (Dovalil et al., 2002).

Technické faktory:

- Vnější pohybový projev
- Vnitřní technika
- Taktické znalosti a zkušenosti, tvůrčí myšlení

Technické faktory se podílejí na sportovním výkonu zásadním způsobem, protože trenéři využívají zkušenosti z jednotlivých vědeckých oblastí k tomu, aby byl sportovní výkon co nejdokonalejší (biomechanika, somatické faktory, používání nových technologií při výrobě sportovního nářadí a náčiní apod.) a co nejúčelnější.

Psychické faktory:

- Psychologické vlastnosti osobnosti (včetně schopností)
- Motivace

Mají zásadní význam při sportovním výkonu a souvisejí s náročností sportovní disciplíny i se soutěžními podmínkami. Psychika sportovce je vždy důležitou komponentou při přípravě sportovního výkonu.

Talent a nadání:

Talent představuje příznivé seskupení vloh pro vybranou sportovní činnost, pokud má sportovec vyvinuty i předpoklady somatické, morfologické, fyziologické a psychologické. Nadání jsou vlohy, které se vztahují k určité sportovní či jiné činnosti.

Všechny tyto uvedené faktory mohou sportovní výkon přímo limitovat, mohou přispívat k jeho zlepšení nebo působí pouze jako doplňkové prvky sportovního výkonu.

Perič a Dovalil (2010) popisují tyto determinanty, které se na sportovním výkonu podílí nejvíce:

- Vrozené dispozice – jsou to skryté předpoklady k určité činnosti, které se projeví až při jejím aktivním provádění, odhalí se tím i jejich míra. Jedná se o vlastnosti osobnosti, které jsou člověku geneticky dány a nelze je měnit. Vždy musíme vycházet z respektování těchto zákonitostí (např. pohybové schopnosti, antropometrické parametry apod.).

- Vliv sociálního prostředí jedince – projevuje se rozvinutím vrozených dispozic, je v podstatě dán sociálními podmínkami, ve kterých se jedinec vyvíjí. Celý tento proces začíná v rodině a pokračuje s člověkem v průběhu jeho ontogeneze po celý život.
- Vliv tréninkového procesu – představuje dlouhodobě a cílevědomě působící proces speciální adaptace na sportovní činnosti. Největší vliv na tento proces mají trenérské přístupy. Velmi silně v posledních letech k těmto faktorům přispívají i ekonomické podmínky.

1.2.1 Struktura sportovního výkonu ve vodním slalomu

Sportovní výkon ve vodním slalomu je *„determinován určitým souborem faktorů, které jsou vzájemně uspořádány, jsou v určitých vzájemných vztazích a ve svém souhrnu se projevují ve výkonu"*. (Choutka & Dovalil, 1987, s. 21).

Vodní slalom zařazujeme mezi vícefaktorové sportovní výkony. Na základě výzkumného šetření u trenérů zaměřených na vodní slalom bylo zjištěno, že největší podíl na sportovním výkonu ve vodním slalomu má technika, dále psychika a síla (Bílý, 2002, s. 12):

„Struktura sportovního výkonu dle dotazníkového šetření u trenérů vodního slalomu: technika 35 %

- *síla 20 %*
- *vytrvalost 16 %*
- *rychlost 14 %*
- *psychika 25 %*. "

Technikou a analýzou jednotlivých záběrů na kajaku, kánoi jednotlivců C1 a C2 kánoi dvojic u mužů a rozborem techniky pádlování u reprezentantů ČR ve vodním slalomu pomocí metody pozorování a pomocí metody interakční analýzy se zabýval Bílý (2002, s. 42). Konstatoval, že „*vodní slalom je vysoce technická disciplína a důležitý je cit pro vodu. Zaměření pozornosti na techniku a taktiku jízdy by proto mělo patřit k prvořadým úkolům závodníků i trenérů."*

Strukturou sportovního výkonu ve vodním slalomu se pomocí faktorové analýzy zabýval Havlík (1993). Ve své práci stanovil osm faktorů pohybových schopností a dovedností:

- výbušná síla dolních končetin,
- slalomové dovednosti technického charakteru,
- speciální rychlost,
- statická rovnováha,

- nervosvalová koordinace,
- absolutní síla extenzorů svalstva paží,
- síla převážně extenzorů svalstva horních končetin,
- dynamická síla flexorů horní poloviny těla.

Z práce vyplývá, že rozhodující význam pro výkon ve vodním slalomu mají nervosvalová koordinace, absolutní síla extenzorů svalstva paží, speciální rychlost a slalomové dovednosti technického charakteru.

Shephard (1987) uvádí, že kanoistika a jízda na kajaku jsou sporty, které zatěžují horní polovinu těla různým způsobem v závislosti na vzdálenosti, na které se soutěží. Krátké distance (500 m) znamenají primárně anaerobní zatížení do dvou minut vyžadující silné zádové svaly s vysokým podílem rychlých svalových vláken (výbušná síla). Závody na 10 000 m představují aerobní zátěž svalů horních končetin a trupu. V těchto vytrvalostních disciplínách potřebují závodníci vysoký podíl pomalých svalových vláken a schopnost dosáhnout téměř 100 % svých maximálních rezerv využití kyslíku během pádlování (VO_2max).

Na výkonu ve vodním slalomu se podílí technika, taktika, psychická složka osobnosti a její reakce na závodní stres při soutěžení, dále všechny pohybové schopnosti: síla, rychlost, vytrvalost, koordinace i flexibilita (Bílý, 2012). Tak jako v ostatních sportovních disciplínách se podílí na aktuálním sportovním výkonu ve vodním slalomu i vědeckovýzkumné přístupy, které umožňují zkvalitnit práci trenérů ve sportovní přípravě. Výzkumné aktivity se objevují zejména z oblasti biomechaniky, fyziologie, sportovního tréninku a psychologie. Byla provedena řada výzkumných studií, které se kinantropologickou problematikou zabývají. Při vodním slalomu je vypovídající hodnota testování poněkud omezena vlivem závislosti výkonu na zkušenostech a na schopnosti provádění precizních, vhodně zvolených a rychlých záběrů pod výrazným emociálním stresem (Shephard, 1987, 1995).

Fyziologické faktory

Výkon ve vodním slalomu je determinován a limitován řadou fyziologických faktorů (obr. 2). Intenzita zatížení je dle Bernacikové a kol. (2011) ve vodním slalomu střední až maximální. Metabolické krytí podle intenzity a délky zatížení organismu využívá různé způsoby energetického krytí – reprodukce adenosintrifosfátu (ATP) a kreatinfosfátu (CP) se děje jak anaerobní glykolýzou, tak aerobní fosforylací (Bernaciková et al., 2011). Ve vodním slalomu se na celkovém hrazení energetických potřeb podílí zejména aerobní fosforylace, která podle Gastina (2001) přesahuje 50 %, k podobnému závěrů dospěli ve své studii Zampara a kol. (2006). Ve vodním slalomu je kladen důraz na explozivní sílu a svalstvo horních končetin a

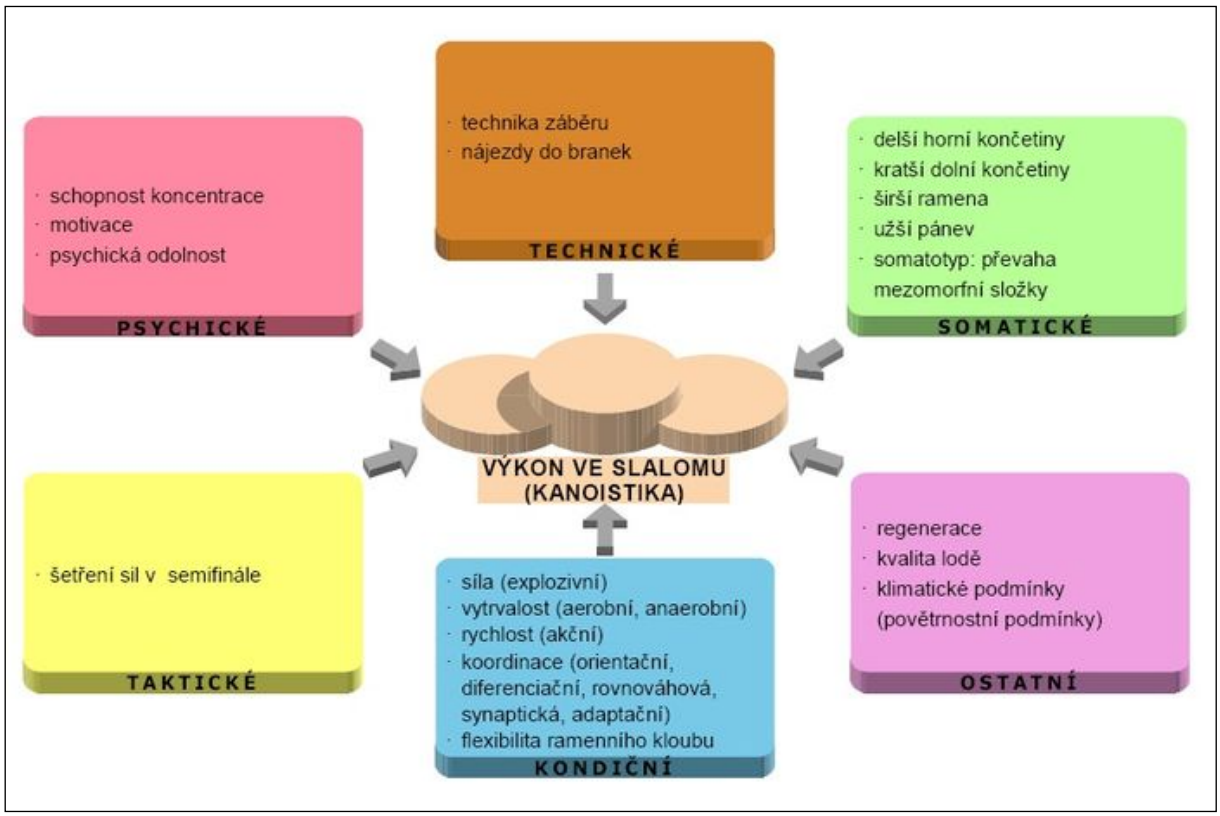
trupu, silové schopnosti, na obě složky vytrvalosti (aerobní i anaerobní), na akční rychlost, na koordinaci (orientační, diferenciační, rovnováhovou, synaptickou, adaptační) a na flexibilitu ramenního kloubu, u závodníka je důležitá kreativita a plastičnost vodního terénu (Bernaciková et al., 2011). Sportovní výkon ve vodním slalomu je *„podmíněn optimálním sladěním pohybové struktury s funkcemi organismu adaptovaného na vysokou zátěž a vysokými nároky na psychiku závodníka"* (Bílý, 2002, s. 8). Podle Havlíčkové (1993) je energetický výdej na 1500 % až 1900 % náležitého bazálního metabolismu, což tvoří 70–85 kJ/min^{-1}, VO_2 je na 80–90 % maxima, srdeční frekvence (SF) je na 90–95 % maxima, koncentrace laktátu 8–14 $mmoll^{-1}$. Energetická náročnost výkonu ve vodním slalomu závisí na délce tratě a její obtížnosti, na proudění vody, na klimatických a povětrnostních podmínkách (Havlíčková, 1993).

Fyziologické charakteristiky dobře trénovaných juniorských kajakářů-sprinterů zkoumali autoři Borges, Dascombe, Bullock a Coutts (2015). Jejich studie měla za cíl určit fyziologické charakteristiky 21 kajakářů-sprinterů juniorů (VO_2max 4,1 ± 0,7 l/min, doposud trénovaní 2,7 ± 1,2 let) a zavést vztah mezi fyziologickými veličinami a výkonem ve sprintu na kajaku. Na kajakářském ergometru byly změřeny VO_2max, výkon při VO_2max, poměr výkon/hmotnost, účinnost pádlování, VO_2max při laktátovém prahu, celotělová a svalová kyslíková kinetika (využití a spotřeba kyslíku tkáněmi). Kromě toho byly realizovány v rámci výzkumu ještě simulované závody na 200 metrů a 1000 metrů a všem sportovcům byly změřeny na uvedených tratích časy. Téměř dokonalá nepřímá úměrnost byla zjištěna mezi fyziologickými parametry a naměřenými časy na obou vzdálenostech. Účinnost pádlování a laktátový práh byly nepřímo úměrné s časy na 200 metrů a 1000 metrů se středně vysokou až vysokou korelací. Malé až velké korelace byly pozorovány mezi parametry okysličení svalů, svalovou a celotělovou kyslíkovou kinetikou a naměřenými časy. Regresní analýzou bylo zjištěno, že 88 % rozdílů v časech na 200 metrů souvisí s rozdíly ve VO_2max, periferním svalovým odkysličením a výkonem při VO_2max ($p < 0,001$), zatímco 85 % odchylek v časech na 1000 metrů souvisí s VO_2max a koncentrací deoxyhemoglobinu ($p < 0,001$). Tyto výzkumy ukazují, že dobře trénovaní junioršti kajakáři mají vynikající aerobní kondici, a zdůrazňují důležitost dobrého metabolismu kosterního svalstva (myšleno nejspíše schopnost pracovat i při vysoké koncentraci laktátu) pro výkonnost ve sprintu na kajaku, zejména v závodech na 200 metrů, kde jsou rozdíly mezi vítězi a poraženými minimální. Naměřená data určují také ty ukazatele aerobní kondice, které by mohly být použity jako vodítka pro identifikaci talentů nebo pro monitorování průběžného zlepšování sportovce. Takové aplikace nicméně vyžadují další zkoumání.

Individuální změny anaerobní zdatnosti u vrcholových vodních slalomářů zkoumali Bílý, Süss, Heller a Vodička (2006). K vyhodnocení anaerobní zdatnosti byl na FTVS v Praze použit Wingate test na ručním klikovém ergometru se zátěží 4W pro muže a 3W pro ženy. Výsledky naměřené při testu komparovali s výsledky vybraných závodů v letech 2000–2004. Počet zkoumaných osob zahrnoval sedm závodníků (4x K1m a 3x K1ž). Autoři poukázali na důležitost anaerobní zdatnosti jako významného předpokladu pro výkon ve vodním slalomu a doporučili 30sekundový Wingate test jako prostředek pro kontrolu výkonnosti a trénovanosti vodního slalomáře.

Rozvoj morfologických a kondičních změn během pětiměsíčního přípravného období a následný vliv na závodní výkon ve vodním slalomu zkoumali Sigmund, Rozsypal, Kratochvíl, Dostálová a Sigmundová (2014). Dospěli k závěrům, že v oblasti rozvoje silových schopností u juniorů v období pětiměsíční přípravy nedošlo ke změně v oblasti aerobní výkonnosti, u juniorek se však zvýšily aerobní parametry a byly posíleny i břišní svaly. U souboru však nebyly vyhodnoceny změny v oblasti somatotypu během pěti měsíců výzkumného měření. Výsledky ukazují, že realizace výzkumných šetření fyziologických parametrů u juniorů ve vodním slalomu je velmi důležitá. Výzkumný tým doporučil provádět testování dvakrát ročně v rámci dlouhodobého (longitudinálního) výzkumného sledování juniorů ve vodním slalomu.

Další výzkumníci (Messias, Ferrari, Sousa, Reis, Serra, Gobatto, & Manchado-Gobatto, 2015) se snažili využít třicetisekundového testu „Tethered canoe system“ (pádlování maximální rychlostí po dobu třiceti sekund v bazénu na lodi upoutané k okraji bazénu) k určení anaerobních parametrů špičkových kajakářů a srovnávat výsledky se sportovními výkony. Test byl prováděn u 12 kajakářů a byly odebírány vzorky krve k měření laktátu v šesti dvouminutových intervalech. Výsledky potvrdily shodu mezi zatížením a hladinami sledovaného laktátu. Srovnávací měření specifické výkonnosti bylo prováděno na trati se 24 brankami na divoké vodě a srovnávací veličinou byl dosažený čas. Tethered canoe systém je užitečným nástrojem využitelným při tréninkových kontrolách kajakářů.



Obr. 2: Podíl fyziologických faktorů na sportovním výkonu ve vodním slalomu
(zdroj: Bernaciková, Kapounková, & Novotný, 2011)

Pelham a Holt (1995) se zabývali testováním aerobní síly vodáků za použití specifických simulátorů. Vysoká úroveň aerobní síly svalstva, které se zapojuje při pádlování, je nezbytná pro dosažení vynikajících sportovních výkonů. Pro dodržení specifičnosti při stanovení aerobního výkonu na kánoi a na kajakářském simulátoru byly vytvořeny testovací protokoly VO_2 max. Během testů se zátěž na simulátorech postupně zvyšuje každé dvě minuty, do té doby než je „vodák“ vyčerpán. Kanoista nebo kajakář je vyzván k udržení předem stanovené frekvence pádlování – rychlosti (kánoe), nebo cyklu záběrů (kajak). U testovaných osob byla zjištěna silná závislost – Spearmanův korelační koeficient – mezi hodnotou VO_2max a ukazatelem výkonnosti (rho = 0,99 pro kanoisty, 0,97 pro kajakáře a 0,87 pro kajakářky). Existuje několik omezení pro interpretaci těchto statistik, které ovšem nevylučují, že testování prováděné na těchto simulátorech je vhodnou metodou pro měření aerobního výkonu u vodáků.

Účelem další studie (Ferreira, Ferreira, Loures, Fernandes, Fernandes, Buck, & Montor, 2016) bylo určit hladinu lipidových peroxidačních markerů, fyziologický stres a svalové poškození u špičkových kajakářů v odpovědi na čtyřminutový ergometrický kajakářský test (KE test) a zjistit možné souvislosti s individuálním výkonem na tisícimetrové trati. Výzkumnou skupinu tvořilo 23 mužů a devět žen, vynikajících kajakářů s mezinárodní

zkušeností. Všichni účastníci dobrovolně podstoupili desetiminutové „zahřívání“ a následující dvouminutový pasivní interval před samotným testem. Test tvořilo čtyřminutové pádlování na kajakářském ergometru. Hned po testu následoval odběr osmi mililitrů krve pro analýzu laktátu a 72 hodin po testu se všichni sportovci zúčastnili oficiálního závodu, kde bylo možno testovat jejich výkon na K1 1000 m (test na vodě). Výsledky ukázaly, že všechny vyšetřované lipoproteiny a ostatní hematologické parametry vykázaly signifikantní rozdíly ($p \leq 0,05$) po zátěži, a to u obou skupin dle pohlaví. Parametry vztažené ke svalovému poškození, jako je laktát dehydrogenáza (LDH) a kreatinin kináza (CK), kromě toho vykazovaly signifikantní rozdíly po zátěžovém stresu. Kyselina močová vykazovala obrácené hodnoty ve vztahu k výkonu ($r = -0,76$), zatímco CK vykazovala pozitivní korelaci ($r = 0,46$). Výsledky testu ukázaly, že je možné verifikovat svalové poškození a úroveň oxidačního stresu po tréninku na trenažérech (ergometr pro rychlostní kanoistiku) a zdůraznit význam výsledku testu pro analýzu ve vztahu k fyziologické odpovědi po tréninku. Výsledky mohou sloužit trenérům k optimalizaci tělesného výkonu.

Cílem jiné výzkumné studie (Arnosti Vieira, Mesias, Cardoso, Ferrari, Cunha, Terezani, & Manchado-Gobatto, 2015) bylo charakterizovat a otestovat opakovatelnost simulací závodu ve vodním slalomu ve dvou různých dnech za současné analýzy dosažených fyziologických, technických a výkonnostních kritérií. Šest špičkových brazilských závodníků ve slalomu K1 (muži ve věku 17 ± 2 roky) absolvovalo dva simulované závody s odstupem 72 hodin. Slalomová trať se skládala z 12 branek. Každá simulace byla analyzována: byly změřeny časy jednotlivých jízd, celková ujetá vzdálenost během jízdy, průměrná rychlost; obrazový záznam, z nějž byly vypočteny potřebné informace, byl pořízen digitální kamerou JVC. Přístroj k měření srdečního tepu (Polar, model RS800x) byl použit k měření srdeční frekvence během závodu a po něm, hodnoty byly ukládány po pěti sekundách. Pro stanovení koncentrace laktátu v krvi byly odebrány vzorky krve z ušního lalůčku před závodem a 1., 3., 5., 7., a 9. minutu po simulovaném závodu. Výsledky byly statisticky vyhodnoceny pomocí testů normality (Shapirův-Wilkův test) a testu shody rozptylů (Levenův test). Proměnné byly porovnávány s využitím dvouvýběrového t-testu. Vnitrotřídní korelační koeficient (ICC) a Pearsonův korelační koeficient byly využity k zjištění závislostí. Ve všech případech byla hladina významnosti nastavena na 0,05. Nebyly zjištěny rozdíly mezi první a druhou závodní simulací. Významná byla velká závislost zjištěná mezi zajetým časem (ICC = 0,71), ujetou vzdáleností (ICC = 0,77), průměrnou rychlostí (ICC = 0,80) a celkovým počtem záběrů (ICC = 0,79). Hodnoty koncentrace laktátu po 3., 5., 7., a 9. minutě také ukazovaly vysokou korelaci (ICC = 0,88; ICC = 0,90; ICC = 0,95 a ICC = 0,90), což může znamenat, že takový model simulace

závodu může být užitečný při hodnocení vodního slalomu. Jednoduše řečeno: mezi 72 hodin od sebe vzdálenými závodními simulacemi byly ve všech měřených veličinách pouze malé rozdíly. Ukázalo se, že parametry, které ovlivňují výkon, tedy speciálně dosažený čas a hodnota střední rychlosti, tak jako celkový počet záběrů, jsou dobře reprodukovatelné.

Cílem výzkumné studie Lévêquea, Brisswaltera, Bernarda a Goubaulta (2001) bylo určit vztah mezi výkonem kajakářů na divoké vodě a vybranými laboratorními a sportovně specifickými parametry. Této studie se zúčastnilo 12 elitních kajakářů na divoké vodě. Během laboratorních testů byly změřeny a vypočítány: VO_2max (maximální spotřeba kyslíku), výkon při VO_2max (IVO_2max), aerobní práh (AT = max. výkon, při kterém ještě pracují svaly čistě s využitím aerobního metabolismu), čas do vyčerpání při výkonu využívajícím VO_2max (t^{lim} při VO_2max), maximální kyslíkový dluh (DO_2 max). Během testů na vodě byla vypočítána „kritická rychlost“ (CV = nejvyšší rychlost, které je sportovec schopen krátkodobě dosáhnout). Národní závodní bodové tabulky byly použity k objektivnímu zhodnocení výkonnostní úrovně kajakářů. Výsledky výzkumu ukázaly, že výkon na divoké vodě byl významně závislý na VO_2max (r = -0,50), IVO_2max (r = -0,80) a VC (r = -0,73). Dále bylo zjištěno, že velikost CV koreluje s některými laboratorními parametry: s VO_2max (r = 0,62), IVO_{2max} (r = 0,79), při soutěžním výkonu potom při VO_2max (r = 0,58) a AT (r = 0,52).

Z tréninkové a testovací perspektivy tyto výsledky ukazují na důležitost aerobních parametrů jako významných komponent dobrého výkonu kajakáře ve vodním slalomu; stejně tak by mohl být užitečný výpočet specifické kritické rychlosti. Některá výzkumná šetření byla prováděna nejen u slalomářů, ale i u rychlostních kanoistů a kajakářů na klidné vodě. Výsledky ukazují, že mnoho specifických fyziologických faktorů je nutné respektovat u všech závodníků, kteří se tomuto sportu věnují. Slalom na divoké vodě se vyvíjí od dominantně aerobního silově vytrvalostního charakteru k aerobně anaerobnímu či převážně anaerobnímu silově vytrvalostnímu zatížení. Tento trend ovlivnila i změna pravidel. Počet branek se snížil ze 30 na 25 a délka tratě by neměla přesáhnout 200 metrů.

Somatické faktory

Jedná se o relativně stálé a ve velké míře geneticky podmíněné činitele, které hrají ve vodním slalomu významnou roli. Týkají se tělesné stavby sportovců, jejich kostry, svalstva a dalších systémů podpůrného aparátu a vytvářejí biomechanické podmínky konkrétní sportovní činnosti. Problematikou somatických faktorů se zabývá antropometrie. K hlavním somatickým faktorům patří (Dovalil et al., 2002):

- *„výška a hmotnost těla,*

- *délkové rozměry a poměry,*
- *složení těla,*
- *tělesný typ.“*

Určení somatotypu je užitečné u sportů, kde by stavba těla mohla ovlivnit výslednou výkonnost a sportovní výsledky. Významnou studii provedl se spolupracovníky Gutnik (2015) – cílem jejich výzkumu bylo určit somatotypy (dle Sheldonovy metody) u elitních litevských kajakářů, hráčů basketbalu, fotbalu a porovnat rozdíly mezi sportovci těchto sportů a dále stanovit rozdíly mezi elitními a průměrnými sportovci stejného sportu a věku (elitní kajakář s kajakářem na nižší úrovni). Celkem 72 mladých sportovců mužského pohlaví ve věku 18–24 let bylo rozděleno do tří skupin podle jejich sportu (kajak, basketbal, fotbal). Každá ze skupin se skládala z přibližně stejného počtu průměrných sportovců a sportovců závodících na mezinárodní úrovni. Naměřené antropometrické údaje byly použity k určení somatotypu. Největší rozdíly byly zjištěny v zastoupení mezomorfních znaků u elitních kajakářů ve srovnání s úrovní mezomorfie u kajakářů průměrných. Stupeň mezomorfie (podle různých antropometrických měření se určuje stupeň mezomorfie – bodově se hodnotí šíře ramen, výška, obvody paží, nohou, pasu apod.) může být také použit jako znak k odlišení jednotlivých sportovců. U elitních fotbalistů nabýval hodnot 0 až 4,6; u basketbalistů 4,6 až 5,9; u kajakářů 5,9 a více. Jednotlivé skupiny elitních sportovců vykazovaly rozdíly v zastoupení jednotlivých somatotypů: kajakáři byli téměř všichni endomorfové, hráči basketbalu z většiny mezomorfové a fotbalisté nejčastěji ektomorfové. Mezi sportovci nižší úrovně nebyly pozorovány žádné významné rozdíly ve stavbě těla v závislosti na sportu. Morfometrické charakteristiky sportovcova těla a typ somatotypu (stupeň mezomorfie) mohou být použity jako ukazatele pro výběr sportovců do konkrétního sportu. Výsledky ukazují na potřebu využití metody somatometrie k určení specifického somatotypu k tomu, aby daný sportovec byl schopen dosahovat vysoké úrovně výkonnosti v konkrétním sportu. V současné době se k měření somatotypu nejvíce využívá metoda Heath-Carter. Tato metoda má svoji přednost v jednoduchém znázornění postavení jedince v celém spektru možností stavby lidského těla (Pavlík, 1999).

Alacid, Marfell-Jones, Muyor, López-Miñarro a Martínez (2015) se zaměřili ve svém výzkumu na mladé kajakáře. Cílem jejich studie bylo popsat a porovnat kinantropometrické charakteristiky (tj. vztahy mezi tělesnou strukturou a motorickými funkcemi) mladých elitních kajakářů a kanoistů a porovnat jejich tělesné proporce s tělesnými proporcemi závodníků olympijské úrovně. Celkem sledovali 124 mladých špičkových sprinterů (66 kajakářů, 58

kanoistů) ve věku 13 a 14 let. Výzkum byl prováděn hodnocením pomocí 32 různých antropometrických ukazatelů. Podle naměřených údajů byly vyhodnoceny somatotypy jednotlivých osob. Bylo spočítáno tzv. Z-skóre (tj. statistický údaj, který udává odchylku naměřené hodnoty od průměrné/standardizované hodnoty, v tomto případě od určitého standardizovaného průměrného jedince). Ze srovnání kajakářů a kanoistů se ukázalo, že kajakáři byli obecně vyšší, měli vyšší tělesnou hmotnost, výšku v sedu, větší rozpětí paží, šíři, korigované obvody paží (korigovaný = upravený podle množství podkožního tuku, lépe ukazuje skutečné množství svalové hmoty). Kajakáři byli obecně mohutnější, ale kanoisté měli v průměru širší boky (vyšší Z-skóre znamená vyšší pozitivní odchylku od průměru). Závodníci olympijské úrovně měli větší naměřené hodnoty obvodů paží a šíři ramen (biakromiální vzdálenost) v obou disciplínách (kajak a kánoe). Průměrné somatotypy kajakářů se dají nejlépe popsat jako vyváženě mezomorfní, zatímco kanoisté byli spíše ekto-mezomorfové. Rozdíly mezi kanoisty a kajakáři mohou být vysvětleny tím, že kajakáři při své disciplíně využívají zejména svalovou sílu, zatímco kanoisté potřebují zároveň klást výrazně větší důraz také na techniku a rovnováhu. Výsledky této studie mohou být využity jako pomocná kritéria při hledání talentů pro sprint na kánoi a na kajaku.

Dále se vybranými somatickými faktory ve vodním slalomu se zabývali Bílý, Süss a Buchtel (2011). Zjišťovali základní antropometrické údaje jako je hmotnost, výška postavy, rozpětí paží a Quetelet–Bouchard index. Porovnávali naměřené hodnoty se staršími měřeními, které byly provedeny v roce 2004, a dospěli k závěru, že pro kategorii C1 muži je k podávání vysokého výkonu výhodnější větší rozpětí paží.

Cílem další studie (López-Plaza, Alacid, Muyor, & López-Miñarro, 2016) bylo identifikovat s věkem související morfologické rozdíly a jejich vliv na fyzickou kondici a na výkony mladých elitních vodáků. Celkem bylo měřeno 89 kajakářů a 82 kanoistů ve věku 13,69 ± 0,57 let (aritmetický průměr ± směrodatná odchylka). Sportovci byli rozděleni do tří skupin v závislosti na aktuálním věku v porovnání s věkem nejrychlejšího růstu (APHV = Age at Peak Height Velocity; věk, ve kterém probíhá nejrychlejší růst) – na skupiny před APHV, kolem APHV a po APHV. Také byli rozděleni podle sportovní kategorie (kajak nebo kánoe). Devět antropometrických údajů (tělesné rozměry) porovnali autoři studie s výsledky vybraných motorických testů. Byla sestavena série čtyř testů motorických schopností: hod medicinbalem do dálky, skok do výšky z místa, „sit and reach“ test (test na „zkrácené hamstringy“ – měří se, kolik cm vyšetřovaný dosáhne v sedu za svoje chodidla), člunkový běh (20 m) a tři sportovně specifické testy (kajak/kánoe na 1000 m, 500 m a 200 m). U obou sportů se ukázaly rozdíly

závislé na stupni tělesného vývoje u všech antropometrických údajů (vyjma hodnoty podílu tuku a svalové hmoty, u těch nezáleželo na věku). V případě hodu medicinbalem do dálky, v testu „sit and reach“ a testech na 1000, 500 a 200 metrů (před – kolem – po APHV) se ukázalo, že somaticky nejstarší jedinci byli největší a nejrychlejší. Nepřímo úměrné a statisticky významné se ukázaly časy (hladina spolehlivosti 99 %) u testů na 1000, 500 a 200 metrů a jejich závislost na chronologickém věku (tj. věk podle data narození) a antropometrických ukazatelích (tělesná hmotnost, tělesná výška, výška v sedu a stupeň fyzického vývoje), hodu medicinbalem a testu „sit and reach“. Ti sportovci, kteří byli vývojově nejstarší, nejdál dohodili, byli největší a jeli na vodě nejrychleji. Tato zjištění potvrzují důležitost stupně tělesného rozvoje pro disciplíny ve sprintu na kajaku a kánoi, protože fyzicky vyspělejší vodáci byli ti, kteří měli největší tělesné rozměry, fyzickou kondici a lepší časy při testech pádlování. Jako nejdůležitější proměnné predikující vynikající výsledné časy v disciplínách na kánoi a kajaku se jeví stupeň tělesného vývoje a chronologický věk (v tomto pořadí, tzn. chronologický věk hraje menší roli než úroveň tělesného vývoje).

Ackland, Ong, Kerr a Ridge (2003) prováděli rozsáhlou výzkumnou studii u kanoistů a kajakářů (50 mužů a 20 žen), kteří závodili ve sprinterských disciplínách na Olympijských hrách v Sydney v roce 2000. Všichni byli před tímto závodem změřeni antropometrickými testy (celkem 32 ukazatelů). Následující analýza měla za cíl identifikovat společné tělesné charakteristiky, které je v jejich sportovním odvětví zvýhodňují. Studie ukázala, že účastníci sprinterských disciplín (muži i ženy) na kajaku a kánoi si byli co do tělesné stavby velmi podobní. Ve srovnání se sportovci z jiných odvětví byly rozdíly mezi jednotlivými závodníky menší. I když kanoisté a kajakáři-sprinteři nejsou sportovci s extrémní tělesnou stavbou, jsou u nich charakteristické určité znaky nepříliš často se vyskytující v běžné populaci. Patří k nim štíhlá stavba těla (tloušťka kožních řas vykazovala o 1,5–2,5 směrodatné odchylky méně než populační průměr) s nadprůměrnými obvody paží a hrudníku (více než 1,0 směrodatné odchylky nad průměrem) a úzkými boky (u mužů). Zdá se, že se stavba těla elitních vodáků za posledních 25 let změnila směrem k poněkud robustnější postavě. Tento trend se projevuje více u žen. Somatické faktory jsou tedy pro výkon ve slalomu na divoké vodě důležité a při výběru talentů do vrcholového sportu patří k nutným předpokladům dobrých sportovních výkonů.

Kondiční faktory

Většinou jsou tyto faktory označeny jako pohybové schopnosti. Jedná se o samostatné soubory vnitřních předpokladů člověka k pohybové činnosti. Jsou výsledkem složitých vazeb

a součinnosti různých systémů uvnitř organismu (Dovalil et al., 2002). Kondiční faktory jsou již řadu let hlavním kritériem pro hodnocení výkonnosti sportovců i běžné populace (Čelikovský, 1989; Měkota, 1993, 2000). Této oblasti je ve všech sportovních disciplínách věnována největší pozornost.

Havlík (1993) zpracoval získané výsledky v testech pohybových schopností u testovaných osob za období 1972–1993 a zavedl standardizovanou testovou baterii pro zjišťování pohybových schopností (shyby, opakované přednožování, bench press, hod plným míčem, kotoulová sestava a běh na 12 minut); současně testuje speciální sportovní dovednosti (20 m na lodi, 5 x 10 m na lodi, slalom s eskymáckými obraty na maximum). Použil převedení testových výsledků na T-body a zavedl čtyři indexy výkonnosti a porovnával je s výsledky na závodech.

Vliv vybraných kondičních faktorů na výkon ve vodním slalomu měřil Jančar (2008), který použil dva testy. První proběhl v laboratorních podmínkách formou Wingate testu horních končetin na klikovém ergometru; druhý byl terénní test, kde Jančar k měření použil upravenou testovou baterii dle Bílého (Bílý, Süss, & Jančar, 2010; Süss, Bílý, & Bunc, 2008) na vzdálenost 40, 80 a 200 metrů. Naměřené hodnoty porovnával s výsledky ve vybraných závodech. Bylo zkoumáno šest kanoistů kategorie C1 ve věkovém rozpětí 18–23 let. Výsledky terénní testové baterie korelovaly s umístěním závodníků v nominačních závodech; Spearmanův korelační koeficient Rs = 0,943 a korelace při laboratorním měření byla Rs = 0,314.

Bunc, Bílý a Kratochvíl (1999) se ve své studii zaměřili na využití závislosti rychlosti jízdy na absolvované vzdálenosti. Autoři uvádějí, že při evaluaci předpokladů soutěžního výkonu závodníka je zásadní, zda sportovní výkon probíhá v podmínkách modelových (nespecifické předpoklady) nebo závodních (specifické předpoklady). Snahou autorů bylo vypracovat hodnocení základních specifických předpokladů sportovního výkonu za využití jednoduchých motorických testů. Dospěli k závěru, že při hodnocení kondičních předpokladů, koeficient a diferencuje vodní slalomáře (jeho hodnota ukazuje, zda je sportovec více trénován v rychlostních schopnostech nebo ve vytrvalostních schopnostech). Čím je úhel závislosti větší, tím je sportovec rychlejší, čím je úhel závislosti menší, tím je vytrvalejší. Jeho velikost se mění v závislosti na absolvovaném tréninku. Je nutné brát zřetel na to, že se jedná o matematický model. Úspěch hodnocení v testech bude vždy závislý na motivaci závodníků. Při testování u mladých závodníků je nutné však také počítat se zlepšující se technikou. Matematický model předpokladů sportovní výkonnosti kanoistů a kajakářů hodnotí předpoklady v pásmu měřených rychlostí pohybu a příslušných vzdáleností.

Marek (2006) ve své práci porovnával faktory sportovního výkonu s výsledky závodů rychlostních kajakářů na 1000 metrů. Pro porovnání mezi jednotlivými faktory sportovního výkonu použil Pearsonův korelační koeficient, regresní analýzu a shlukovou analýzu a částečně potvrdil, že výkon v testu maximálního počtu shybů na hrazdě bude pozitivně ovlivňovat výkon na 1000 metrů.

Problematice vazby výkonnosti a výkonů kanoistů se věnuje řada autorů, ale vesměs se zaměřují na rychlostní kajakáře. McKean a Burkett (2013) se ve svém longitudinálním výzkumu zabývali vazbou mezi nárůstem síly horní části trupu a nárůstem výkonnosti elitních australských kajakářů. Podařila se jim prokázat silnou vazbu mezi nárůstem poměru síly k tělesné hmotnosti závodníka a zlepšení výkonnosti na trati 200, 500 a 1000 metrů v průběhu tříletého tréninkového cyklu před Olympijskými hrami v Londýně 2012. Podobnou prací se u juniorských kanadských rychlostních kajakářů zabývali Forbes, Krentz a Little (2009). Ve svém výzkumu se zabývali vlivem antropometrických a fyziologických předpokladů na výkony juniorských sportovců. Jejich zjištění navázala na výsledky McKeana (2013) a potvrdila se závislost mezi nárůstem poměru síly ke hmotnosti u mladých kanoistů. Velice podobné závěry reportují Akca a Muniroglu (2008) u špičkových tureckých rychlostních kajakářů. Sportovci často využívají silový trénink pro přípravu na závody ve sprintu, jenže efektivita různých typů silových tréninků pro zlepšení sprintu je nejasná. Liow a Hopkins (2003) zkoumali účinky pomalu a výbušně (rychle) prováděných silových cvičení pro výkon v rychlostních disciplínách na kajaku. Celkem 27 mužů a 11 žen, zkušených rychlostních kajakářů, bylo náhodně rozděleno do tří skupin: v první skupině se zaměřili na pomalu prováděný silový trénink, ve druhé skupině se zaměřili na trénink s opakováními rychle prováděnými a třetí skupina byla využita pouze jako kontrolní skupina (běžný trénink). Cvičení sestávalo ze dvou tréninků týdně po dobu šesti týdnů, během každého tréninkového dne sportovci prováděli tři až čtyři série dvou cviků (specifických pro kajak) při zátěži 80 % maximální váhy, se kterou zvládnou 1 RM, opakování. Tréninkové plány se lišily pouze tím, jak rychle byla provedena koncentrická část cviku: pomalá skupina 1,7 sekund, explosivní < 0,8 sekund. Pro určení efektů cvičení na zrychlení během sprintu a na udržení rychlosti během sprintu, sportovci absolvovali patnáctimetrové sprinty na kajaku před a po šestitýdenním cvičebním cyklu, elektronický měřič času změřil časy na 3,75, 7,5 a 15 metrů. Obě skupiny se silovým tréninkem, v porovnání s kontrolní skupinou, se podstatně zlepšily v síle a v časech při sprintu. Zlepšení se projevilo v celkovém čase pádlování na 15 metrů. V jednotlivých skupinách bylo zjištěno, že pomalá skupina se zlepšila o 3,4 %, skupina s tréninkem explozivním se zlepšila o 2,3 %, kontrolní skupina se zhoršila o -0,2 % (90 % konfidenční

interval cca ± 1,4 %, pozn.: 90% konfidenční interval je statistický údaj, který nám stanovuje, při jakém rozdílu mezi časy na začátku a po šesti týdnech můžeme brát jako 90% jistotu, že jsou skutečně způsobeny tréninkem a ne náhodně). Na prvních 3,75 metrech byla zlepšení následující: pomalá skupina o 7,1 % lepší, explozivní skupina o 3,2 % lepší a kontrolní skupina o 1,4 % lepší (90 % kontrolní interval ± 2,6 %). Na posledních 7,5 metrech byla zlepšení následující: pomalá skupina o 2,1 % lepší, explozivní skupina o 3 % lepší a kontrolní skupina se zhoršila o -0,8 % (90 % KI ± 1,9 %). Problematikou efektivnosti tréninku se zabývali Garcia-Pallares, Garcia-Fernandes, Sanchez-Medina a Izquierdo (2010). Vhodným uspořádáním tréninkových jednotek a tréninkového procesu se u dvou skupin rychlostních kajakářů podařilo v průběhu dvou sezón 2006/2007 a 2007/2008 u španělských špičkových kajakářů v kvalifikaci na Olympijských hrách v Pekingu prokázat prakticky totožnou výkonnost i přes to, že jedna skupina měla téměř poloviční časovou dotaci na trénink.

Kratochvíl a Bílý (1999) se v další studii zabývali fyziologickou analýzou sportovního výkonu u juniorů a seniorů ve vodním slalomu. Byla provedena spiroergometrická vyšetření na bicyklovém ergometru, funkční vyšetření pomocí sporttesterů, testování všeobecné a speciální tělesné připravenosti pomocí specifických testových baterií a rozbor speciálních dovedností (kritériem byl závodní výsledek a úspěšnost v dané specializaci). Zkoumáni byli junioři a senioři ve slalomu a sjezdu v počtu 30 testovaných osob. Výsledky získané měřením výkonových schopností ukázaly, že závodníci ve sjezdu měli vyšší index obecné výkonnosti s dominantní vytrvalostní složkou. Výsledky z měření speciálních výkonových schopností pak ukazují úroveň zvládnutí techniky jízdy a průjezdu základních brankových kombinací, což jsou spíše technické faktory výkonu. Ve fyziologických předpokladech byly zjištěny značné rozdíly mezi sjezdaři a slalomáři, sjezdaři dosahovali lepších výsledků souvisejících s předpoklady k výkonu v aerobním režimu VO_2 max. 55–65 ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$). Dle názoru autorů se zdá jako nejvýhodnější způsob predikce úspěšnosti ve sjezdu a slalomu na divoké vodě neinvazivní hodnocení speciálních rychlostních a vytrvalostních schopností ve specifických podmínkách.

Cílem další studie (Zamparo, Tomadini, Didonè, Grazzina, Rejc, & Capelli, 2006) bylo zjistit poměr aerobního a anaerobního krytí v procentech dvou odlišných činností vzhledem k celkovému energetickému krytí. Autoři poté tato data porovnali s daty získanými od stejných subjektů na „hladké" vodě při maximální rychlosti a srovnatelném času. Měření bylo prováděno u osmi výkonnostně průměrných a špičkových kajakářů (věk 24,8 ± 8,1 let, tělesná výška 1,75 ± 0,04 m, tělesná hmotnost 69,8 ± 4,7 kg), kteří absolvovali slalomový závod v čase 85,8 ± 5,3

sekund a trať na hladké vodě za 88,1 ± 7,7 sekund. Celkový energetický výdej byl vypočítán z měření spotřeby kyslíku a koncentrace laktátu v krvi: hodnoty byly o 30 % vyšší na trati s hladkou vodou (1,72 ± 0,18 kW) než během slalomového závodu (1,35 ± 0,12 kW). V obou případech nicméně pocházelo přibližně 50 % celkového energetického výdeje z aerobních a okolo 50 % z anaerobních zdrojů energie. Tato zjištění poukazují na to, že kromě tréninků zaměřených na rozvoj dovedností by pro zlepšení anaerobního výkonu mělo být do programu tréninku sportovců specializovaných v tomto sportu zařazeno zlepšování kardiovaskulární kondice, tzn. použití takových metod, které se využívají při trénování atletů. Některé výzkumné studie v oblasti vodního slalomu jsou dosti podobné jako u kajakářů a navazují na specifické testování, které je často spojeno s testováním fyziologických parametrů. Jednou z takových studií je studie autorů Gobattové, Vieiriové, Messiase, Ferrariho, Borina, Andradeho a Terezaniho (2014). Výzkumníci se rozhodli, že se pokusí stanovit anaerobní práh (AT) a kritickou rychlost (CV) použitím specifického testu pro vodní slalomáře. Použili k realizaci výzkumu test se stupňovitě narůstajícím zatížením a ověřovali efekt sedmitýdenního monitorovaného tréninku na tyto veličiny (AT a CV). Testování bylo prováděno na klidném jezeře u dobře trénovaných kajakářů ve věku 17 ± 2 let. Anaerobní práh byl zjišťován během specifického testu s narůstajícím zatížením, kdy závodníci šestkrát projížděli úsek s narůstající rychlostí (5, 6, 7, 8, 9 a 9,5 km/h). Odběr laktátu byl realizován po každé fázi z ušního lalůčku. Anaerobní práh byl stanoven vizuálním posouzením grafické závislosti koncentrace laktátu na zatížení. Pro stanovení CV a APC byla využita neinvazivní metoda. Probandi na vodě absolvovali v průběhu dvou dní vzdálenosti 150, 300, 400 a 600 metrů maximální rychlostí s dostatečným odpočinkem mezi jednotlivými testy. Následně byla zakreslena závislost dosažené rychlosti na ujeté vzdálenosti. Kritická rychlost byla stanovena jako průsečík vynesené závislosti s osou y. Anaerobní pádlovací kapacita (APC) pak souvisela se sklonem závislosti. Pro posouzení vlivu sedmitýdenního tréninkového programu na tyto veličiny bylo toto testování prováděno před a po tréninkovém programu. Tréninkové zatížení bylo stanoveno jako součin doby trvání tréninku a subjektivního hodnocení jeho intenzity. Výsledky testování ukázaly po tréninkovém programu nárůst AT, BLC a APC o 6–9 % při prakticky nezměněné kritické rychlosti (CV).

Velmi důležitým faktorem je u slalomářů rychlost, především rychlostní vytrvalost (speciální slalomová vytrvalost) a upevnění pohybových návyků a automatizace techniky. Je důležité zaměřit se v tréninku na rychlost a speciální dynamiku traťové rychlosti (frekvenční rychlost). Výsledkem je zkrácení časů tréninku na krátkých úsecích trati a trénink maximální rychlosti s cílem udržení maximální rychlosti na trati závodu (Havlík et al., 1975). Podstata

vodního slalomu je v neustálé reprodukci explozivní výbušné síly, v rozjezdech a zastavování, a znovu v opětovném zrychlení. Jedná se o práci v anaerobním režimu (Endicott, 1990, in Kadaňka et al., 1990). Je potřeba zdůraznit, že pro rozvoj mladých vodních slalomářů ve věku 12–16 let je rozhodující pohyb na divoké vodě (bez branek) ve všech vhodných typech lodí, které jsou vhodné. Zkrácení této fáze bude znatelně limitovat budoucí výkonnostní růst závodníka ve vodním slalomu. U mladých závodníků je potřeba nabídnout například surfování na vlnách nebo volný styl, což nám poskytuje klíčovou příležitost k vyvážení slalomářského rozvoje závodníka na kajaku a umožňuje přinést skutečnou rozmanitost a možnost si jízdu na divoké vodě užít. Autorka této práce v souladu s názorem Edgeho a v souladu se svými zkušenostmi plně souhlasí. Bílý (2012, s. 48) uvádí, že ve vodním slalomu je kladen důraz na *„důležitost aktuální funkční připravenosti sportovce a ta z fyziologického hlediska klade důraz na sílu, vytrvalost a rychlost"*.

Z analýzy dosavadních poznatků vyplývá, že silový trénink ve vodním slalomu s opakováním prováděným pomalu je pro zlepšení zrychlení ve sprintu pravděpodobně efektivnější než trénink s opakováním prováděným výbušně.

Psychologické faktory

Cílem psychologické přípravy je zvýšit obecnou a speciální odolnost sportovce. Psychologická příprava je završením dlouhodobé přípravy s aspektem individuální adaptace na přizpůsobení organismu se zaměřením na specifika sportovní disciplíny. Dopad psychické připravenosti na všechny komponenty sportovního výkonu je výrazný a projevuje se v úrovni psychické stability sportovce. Dlouhodobou psychologickou přípravu ovlivňují faktory jako věk sportovce, individuální zvláštnosti a realizovaný sport (Choutka & Dovalil, 1987).

Vodní slalom patří z hlediska typologie sportů mezi sporty individuální a heuristicko-individuální (Vaněk et al., 1983). Na tuto psychologickou typologii sportů později navázalo moderní pojetí, které se zaměřuje na podmínky a prostředí, ve kterých je sport prováděn, a využívá k hodnocení i způsob pohybů – pokud jsou pohyby ve sportu opakovatelné, jedná se o skupinu sportů tzv. funkčně mobilizačních, vodní slalom je zde zařazen po roce 2006 (Slepička, Hošek, & Hátlová, 2006). V posledních letech je vodní slalom řazen mezi adrenalinové sporty. Vlivem přesunu vodního slalomu na umělé kanály lze trať připravit zcela jedinečně a tak, aby se sportovec dokázal při soutěžení pohltit prožívaným okamžikem do zaujetí prováděné aktivity v tzv. flow (extatické pohroužení). Pro sportovní výkon je ve vodním slalomu charakteristická silná emocionalita sportovce, která je daná zátěžovým programem vodního slalomu. Sportovní výkon je vždy výsledkem aktuálního psychického

stavu sportovce a jeho přípravy na závod. Z hlediska psychologického přístupu vždy musíme respektovat individuální jednotu duševních vlastností a procesů sportovce, které jsou spojeny s jeho sebepojetím. Vlastnosti osobnosti ovlivňují ve sportu dosahování výkonů. Prostřednictvím sportovní činnosti se osobnost sportovce neustále dotváří, mění a modifikuje, a tím se může také změnit sebepojetí sportovce, např. dynamika jeho sportovní formy, zranění, dynamika výkonnosti a další. K tomu je zapotřebí sportovní výkon chápat jako „nositele změn osobnosti“ a výkonnost jako ukázku síly a tělesné zdatnosti sportovce tyto výkony opakovat. Pro změny osobnosti v oblasti sportovního a kariérního růstu je důležité dlouhodobě se sportovcem pracovat a vytvářet takové podmínky, které mu umožní jeho výkonnostní růst. V průběhu sportovní činnosti se sportovec prezentuje svojí identitou nejen trenérovi a rozhodčím, ale i divákům a zejména fanouškům. Tím dochází také k zásadním a dynamickým změnám osobnosti, které dávají každému sportovci specifický charakter (Blahutková & Sližik, 2014).

Důležitou součástí sportovního tréninku je zařazování kontrolních tréninkových závodů a umělé vytváření atmosféry závodu včetně předstartovních stavů a taktických záměrů. Jedná se zařazování tzv. modelového tréninku do přípravy na konkrétní soutěže (Skolil & Havlík, 1975). Před startem se vždy u soutěžících objeví tzv. předstartovní stav, který je popisován ve třech úrovních (Machač & Machačová, 1993):

- stav nadměrně zvýšené aktivace (startovní horečka),
- stav optimálně zvýšené aktivace (bojová pohotovost),
- stav snížené aktivace (apatie).

Pokud má sportovec obavy, že nedokáže podat očekávaný výkon, objevuje se u něj úzkost, která je patrná v oblasti tzv. fyziologických změn – zvýšený tep srdce, tlak krve, tlaky v břiše, „knedlík v krku“, zrychlené dýchání, červenání, blednutí, zvýšené pocení apod. Tento stav fyziologických změn je označován jako somatická úzkostnost (Martens et al., 1990). Je podobný rozrušení nebo i zlosti a je měřitelný pomocí měření změn ve fyziologických procesech nebo pomocí dotazníků (tlak krve, rozbor moči, EEG biofeedback, temperament, aspirace apod.). Tato měření jsou při soutěžích obtížně realizovatelná, proto využíváme modelových tréninků nebo sebehodnotících dotazníků. Sportovní výkon může ovlivnit na druhé straně také kognitivní úzkostnost, která je negativně spojená se sportovním výkonem (Cox, 2010). Kognitivní úzkost se vztahuje k myšlenkám, které nás provázejí před sportovním výkonem a jsou spjaté se somatickou úzkostí. Tyto myšlenky představují obavy z nadcházejícího výkonu; sportovec má nedostatek sebedůvěry, představuje si ztrátu výkonu a

výkonnosti a podceňuje se. Řada výzkumů ukázala, že somatická a kognitivní úzkostnost jsou před sportovním výkonem rychle měnitelné a ovlivňují aktuální psychický stav sportovce, tedy i jeho následný výkon (Tod et al., 1998). Mohou způsobovat u sportovců značný stres. Males a Kerr (1996) analyzovali vliv stresového zatížení a emocí na výsledky špičkových anglických slalomářů. Na základě emočního TESI profilu a zatížení stresem identifikovali zřetelnou vazbu na výsledek v závodě. Důsledek zatížení stresem a emocemi je však velmi individuální a odvíjí se od aktuálního psychického stavu a odolnosti (frustrační tolerance) jednotlivých slalomářů.

Bílý a Süss (2007) popsali některé vlastnosti temperamentu a vzájemné závislosti u výkonové motivace v roce 2004 u vrcholných vodních slalomářů (testovány byly tři ženy a 12 mužů). Použity byly Dotazníky výkonové motivace (Pardel, Hrabovská, & Maršálek, 1984) a Eysenckův dotazník temperamentu (JEPI, 1973). Výsledkem výzkumu bylo zjištění, že pro vodní slalom jsou nejvíce vhodní sportovci s typem temperamentu „flegmatik“, s nízkým skóre neuroticismu, s nízkými hodnotami motivace k výkonu a brzdící anxiozity. Bílý, Süss a Matošková (2011) navázali na výzkumy z roku 2004 a dále se zabývali hodnocením výkonové motivace a temperamentovými vlastnostmi u juniorů. Výzkumu se zúčastnilo 16 juniorských závodníků z České republiky. K výzkumu byl opět použit Dotazník výkonové motivace (Pardel, Hrabovská, & Maršálek, 1984) a Eysenckův dotazník temperamentu (JEPI, 1973). Autoři dospěli k závěru, že v juniorských kategoriích do 23 let, je optimální typ sportovce pro vodní slalom sangvinik s nízkým skóre neurotismu, s průměrnými hodnotami motivace k výkonu a s vysokou hodnotou anxiozity pozitivní (podporující anxiozita – úzkostnost, která podporuje závodníka k výkonu, tzv. eustres).

Ve vodním slalomu prováděl psychologická vyšetření také Valoušek (1975, in Havlík et al., 1977) u juniorů a seniorů reprezentačního družstva vodních slalomářů České republiky na vzorku 34 osob. Z hromadných metod byly využity Test temperamentu – dotazník neuroticismu a extroverze (EOD), Dotazník odolnosti vůči zátěži (DOZ), Test rychlosti rozhodování (podle Beckera), Dotazník kolísání aspirace s úspěšnou a neúspěšnou činností, který je součástí testů výkonové motivace (Hošek, 1993), a Ravenův test inteligence. Nebyla nalezena korelace mezi sportovní výkonností a mezi výsledky měření podle použitých metod.

Z uvedených výzkumů vyplývá, že psychologická příprava je nedílnou součástí vrcholového sportovního výkonu a její respektování a využití pomáhá trenérům k dosahování rekordů a vynikající sportovní výkonnosti.

Technické faktory

Technické faktory jsou dalším parametrem ovlivňujícím sportovní výkon ve vodním slalomu. Dovalil a kol. (2002, s. 34) uvádí, že *„technikou se rozumí účelný způsob řešení pohybového úkolu, využívají se biomechanické zákonitosti pohybu. Technika je samozřejmě založena na pohybových schopnostech, obecných předpokladech lidské motoriky a uskutečňuje se na základě neurofyziologických mechanismů.“*

Kasa (2006) při popisu technických parametrů uvádí, že se jedná o charakteristický způsob řešení určité pohybové úlohy, tento způsob je podmíněný vhodným systémem pohybů. Choutka a Dovalil (1987, s. 122) se zaměřují na technickou přípravu: *„Technická příprava je proces zaměřený na osvojování a zdokonalování sportovních dovedností, jimiž sportovec projevuje svůj výkonnostní potenciál ve složitých podmínkách soutěží. Základem technické přípravy je motorické učení.“*

Technické parametry se dělí na vnitřní a vnější techniku. Vnější technika představuje řízený sled pohybů, které jsou zaměřeny na konkrétní pohybovou aktivitu, ohraničenou v prostoru a čase. Vnitřní technika je založena na neurofyziologických procesech při sportovní činnosti (Dovalil et al., 2002). Velkou roli zde hraje schopnost koordinace. Tuto schopnost zajišťují většinou všechny úrovně řízení pohybů, které jsou řízeny CNS (Hirtz et al., 1994).

Perič a Dovalil (2010, s. 134) popisují techniku v tréninku takto: *„Tréninková činnost, která se primárně soustředí na způsob provedení pohybového úkolu, se nazývá technická příprava. Technická příprava se soustředí na vytváření a zdokonalování sportovních dovedností.“*

Technika je ve vodním slalomu poměrně složitá pohybová činnost, která se v průběhu tréninku zdokonaluje. Důležitými prvky techniky jsou pocit lodi, pádla, vodního prostředí a cit pro záběr. Důležité je klást důraz na základní techniku, techniku jízdy v brankách a techniku jízdy na prudce tekoucí a divoké vodě. *„Cit pro záběr znamená schopnost s vrozeným odhadem množství síly vložené do každého záběru působícího na směr lodi správně reagovat na aktuální situaci a schopnost správné volby úhlu pádla k vodnímu terénu, náklonu lodě a volby optimálního záběru.“* (Havlík et al., 1975, s. 35).

„Dovednost je učením získaná pohotovost řešit správně, rychle a úsporně určitý úkol.“ (Perič & Dovalil, 2010, s. 134).

Zvonař, Duvač a kol. (2011, s. 71) se zaměřují na vlastnosti pohybových dovedností: *„Pohybové dovednosti se vyznačují stálostí a účelovostí, rychlostí provedení a ekonomičností.“*

Podle Dovalila a kol. (2002, s. 172) můžeme konstatovat, že ve vodním slalomu se jedná o *„otevřenou sportovní dovednost, která se uskutečňuje v měnících se podmínkách vodního*

prostředí a vodní slalomář potřebuje schopnost tvořivých dovedností a senzoriku, aby byl schopen reagovat na měnící se podmínky“.

Dovednost je podle Čelikovského (1979, s. 80) definována takto: *„Pod pojem motorická dovednost rozumíme nejvyšší úroveň integrace vnitřních vlastností podmiňujících techniku pohybové činnosti vzhledem k zadanému pohybovému úkolu.“*

Breivik (2016, s. 227) charakterizuje eskymácký obrat ve vodním slalomu následovně: *„Dovednosti (např. eskymácký obrat) nejsou to samé, jako ‚umět jak‘, ale znalost jak, která zahrnuje dovednosti. Dovednosti jsou oporou ‚umět jak‘. Já vím, jak udělat ‚eskymáka‘ na kajaku, dovednost je tak řečeno ‚naprogramována‘ do mého těla, jako pohybový vzorec. Nejedná se o mentální nebo konceptuální věc, ale o pohybové schéma, tedy operativní možnost, která může být provedena, když je to potřeba. Jakmile je jednou ‚naprogramována‘ do mého těla, tak vím, jak ‚zvednout eskymáka‘, a to i v případě, že jsem neměl možnost dlouho tuto dovednost dělat. Můžu být příliš slabý, příliš starý nebo ztratit paži, ale pohybový vzorec je dosud přítomen, je usídlen v mém těle.“*

Dovednosti ve vodním slalomu můžeme zařadit mezi dovednosti kontinuální. Jedná se o nepravidelná opakování různých sériových dovedností, u kterých můžeme konstatovat, že se jedná o otevřené dovednosti. Ve vodním slalomu můžeme mluvit o sportovních dovednostech, které jsou charakteristické pro daný sport (Perič, 2004).

Úspěšné pádlování na kajaku i kánoi vyžaduje výkonného a kompetentního (technicky zdatného) vodáka s kajakem odpovídajícího designu a pádlem s listy efektivně maximalizujícími sílu zajišťující dopředný tah (propulsi) a minimalizující škodlivé odporové síly. S větším porozuměním biomechanickým vlastnostem a s vlastnostmi kajaku optimálními pro konkrétního sportovce mohou potom trenéři společně se sportovcem pracovat na zlepšení výkonnosti (Michael, Smith, & Kieron, 2009).

Jednou z rozhodujících komponent vodákova výkonu je udržení přibližně konstantní rychlosti jízdy (výkon = odporová síla (odpor v [N] x rychlost lodi)). Výkon vyžadovaný od vodáka je úměrný třetí mocnině rychlosti jízdy (Michael, Smith, & Rooney, 2009). Analýza kinetických dat potom ukazuje na možnost ovlivnit výkon (biomechanický vliv na výkonnost):

V závodě se vyžaduje od závodníka pádlovat na kajaku s maximálním úsilím po celou délku závodní trati. Průměrná rychlost na celé závodní trati je průměr z průměrné rychlosti každého záběru. Během každého záběru v závodě u kajaku kolísá rychlost vlivem dynamických pohybů závodníka a s různou velikostí síly aplikované pádlem (v průběhu záběru). Kendall a Sanders (1992) a Zumerchik (1997) zjistili, že průměrná rychlost kajaku kolísá mezi 4,63–5,38 m/s a

průměrná rychlost je nepřímo úměrná času potřebnému k projetí závodu. Během záběrové (tahové) fáze záběru je pádlo ponořeno a taženo vodou za vytváření síly větší, než jsou odporové síly (odpor vzduchu a vody). Výsledkem je narůstající rychlost lodě. Mezi záběry, při kterých není aplikovaná propulzní síla, způsobuje odpor zpomalení kajaku (Mann & Kearney, 1980). Můžeme konstatovat, že průměrná rychlost na kajaku je výsledkem kombinace efektů propulzního úsilí generovaného vodákem a odporovými silami působícími na kajak (Baudouin & Hawkins, 2002). Kombinací sil působících na kajak (kinetika), společně s analýzou pohybu kajaku a vodáka (kinematika), mohou být stanoveny jejich vlivy na rychlost kajaku a způsob realizace pohybu tak, aby byla dosažena co nejlepší výkonnost pádlování na kajaku. Významná kinematická měření jsou limitována popisem pohybu objektů bez stanovení sil potřebných pro vytvoření pohybu.

Odpor (aerodynamický a hydrodynamický) je síla, která působí proti vektoru rychlosti kajaku a jejímž výsledkem je zpomalení kajaku, který jede částečně ponořen ve vodě (Baudouin & Hawkins, 2002, 2004). Pohyb kajaku působí převážně proti hydrodynamickému odporu, aerodynamický odpor rovněž kajak zpomaluje, ale v menší míře a má minimální efekt na změnu rychlosti kajaku (Jackson, 1995; Millward, 1987).

Celkový odpor působící na kajak může být vyjádřen následující rovnicí:

$$\mathbf{Ftd = Fhd + Fad}$$

Ftd = Total Drag Force (celková odporová síla – odpor)
Fhd = Hydrodynamic Drag Force (hydrodynamická odporová síla)
Fad = Aaerodynamic Force (aerodynamická síla)

Celkový hydrodynamický odpor se skládá ze tří veličin (Pendergast et al., 2005):

- třecí neboli povrchový odpor, vznikající třením trupu lodi o vodu;
- tlakový neboli tvarový, vznikající když se proudění odtrhává od trupu;
- vlnový, který vzniká urychlením vody od lodi.

Tento celkový hydrodynamický odpor může být vyjádřen následující rovnicí:

$$\mathbf{Fhd = Fhdf + Fhdp + Fhdw}$$

Fhd = celková odporová hydrodynamická síla
Fhdf = třecí odporová hydrodynamická síla
Fhdf = tlaková odporová hydrodynamická síla
Fhdw = vlnová odporová hydrodynamická síla

Celková odporová síla působící na kajak se skládá hlavně z třecího (povrchového) odporu a částečně vlnového odporu. Třecí odpor ovlivňuje omočený povrch lodi. Dopředný pohyb kajaku je nakonec výsledkem propulsního úsilí kajakáře překonávajícího odporové síly působící na kajak vodáka a pádlo (Baudouin & Hawkins, 2002, 2004; Jackson, 1995; Millward, 1987). Dokud propulzní přerušovaná síla pádel aplikovaná kajakářem překonává tyto odporové síly, kajak podléhá časově závislým pohybům – akceleraci, když propulzní síla pádel překonává odporové síly, a deceleraci během návratu pádla k dalšímu záběru, když nejsou síly (propulzní) na pádle aplikovány. Pro dosažení optimální výkonnosti na kajaku musí být minimalizovány odporové síly působící na kajak a kajakáře a faktory, které přispívají ke zlepšení propulzivní síly, musí být maximalizovány (Baudouin & Hawkins, 2002, 2004; Jackson, 1995).

Existuje několik veličin, jejichž změna ovlivňuje průměrnou rychlost jízdy (dobu jízdy) při daném vodákově výkonu (výkon je zde míněn ve fyzikálním smyslu W). Tělesná hmotnost sportovce je významným přispěvatelem odporu. Hmotnost těla neovlivňuje pouze vznikající vlnový odpor, ale i velikost omočené plochy lodě. Dodatečný objem lodě potopený do vody také přispívá k odporu. Ponořený objem je dán rovnováhou mezi vztlakovou silou a oscilací vertikálních sil působících na kajak. Třecí odpor vznikající jako výsledek částečně ponořeného kajaku může být minimalizován redukcí omočené plochy nebo koeficientem tření (Jackson, 1995).

Jak mohou velikost těla vodáka a tvar lodi ovlivnit výkony kajakáře? Pro maximalizaci poměru tahu k hmotnosti sportovců to vypadá tak, že vodák by měl usilovat o štíhlou postavu (Ackland et al., 2003). Nárůst hmotnosti těla sportovce neovlivňuje jeho fyzický výkon, pouze rychlost dosaženou při daném výkonu. Vlivem vyšší hmotnosti dojde ke zvýšení ponoru a zvětšení omočené plochy lodi, a tím k nárůstu odporu. S optimálním designem tvaru lodi a mezinárodní kanoistickou federací (ICF) zakázanými povlaky trupu tak, jako speciálními povrchovými texturami, se ukazuje, že propulsní síla záběru je rozhodující proměnou, která musí být maximalizovaná pro dosažení vyšší průměrné rychlosti kajaku. Není povoleno používat povlaky trupu se speciálními povrchovými úpravami.

Jedním z řešení, jak zvýšit sílu na pádle, je zvětšení velikosti listu. Větší plocha listu snižuje ztrátu síly v důsledku „prokluzu“ lopatky ve vodě. Pro danou frekvenci pádlování a délku záběru vyžaduje větší list mnohem větší úsilí během každého záběru. Cílem kanoistiky je z pohledu závodníka vyvinout na vodě maximální rychlost, tak efektivně, jak je to jen možné. Obvykle trenéři a sportovci navrhují redukovat frekvenci pádlování, pokud se při pádlování používá pádlo s velkým listem, pro udržení adekvátního požadavku pro vydanou energii během

celého závodu. Ukazuje se, že se musí optimalizovat nejenom poměr síly ke hmotnosti závodníka, ale také velikost listu pádla vzhledem k odpovídající vzdálenosti (distanci) závodu, úrovni techniky pádlování, metabolické zdatnosti a závodníkově síle; všechny tyto komponenty jsou nezbytné pro úspěch při pádlování (Michael, Smith, & Rooney, 2009).

Taktické faktory

Taktiku vnímáme jako *„způsob řešení širších a dílčích úkolů, realizovaných v souladu s pravidly daného sportu“*. (Dovalil et al., 2002, s. 38). Jedná se o výběr optimálního řešení situace, ve které se sportovec právě nachází. Taktika je vždy závislá na procesu myšlení konkrétního sportovce, na množství vědomostí a jeho intelektových schopností (obecných i specifických). V tomto procesu hraje významnou roli vnímání, které zprostředkuje informaci o soutěžní situaci a také o všech okolnostech, které bezprostředně s aktuálním sportovním výkonem souvisí. Podle Bedřicha (2006) jsou podstatnými atributy taktické přípravy sportovců vždy taktické znalosti a zkušenosti z předchozích aktivit. Jejich úroveň potom podmiňuje schopnost adekvátně reagovat na vzniklé sportovní situace. Taktická příprava by měla být součástí tréninkového procesu. Jejím obsahem jsou činnosti, které se zaměřují zejména na rozvoj taktického myšlení a reakcí sportovců. Lze je provádět formou modelového tréninku nebo nácvikem modelových situací (reakce ve větru, v nájezdu do proudící vody). Hlavním úkolem taktické přípravy sportovců je jejich schopnost výběru optimálního řešení aktuální situace a jejich kreativita. Při nácviku taktického jednání vždy musíme respektovat jeho jednotlivé fáze při řešení aktuálních situačních proměnných (Vaněk et al., 1989):

- Fáze percepce – dochází k nácviku specifických vjemů při sportovní činnosti, zejména vnímání prostoru, kde se soutěž realizuje, vzniká tzv. pocit vody a pocit pádla, kdy je sportovec schopen aktuálně reagovat i na sebemenší změny vodního terénu. Tato fáze se zdokonaluje na základě zkušeností sportovce.
- Fáze myšlenkového řešení – sportovec je schopen na základě zkušeností (jejich analýzy) operativně vyhodnotit v průběhu pohybu způsob řešení situace, ve které se nachází nebo která bezprostředně následuje, a je schopen stávající situaci optimálně vyřešit a intuitivně jednat.
- Fáze rozhodování – vychází zejména z intelektových schopností sportovců a z naučených informačních vzorců (jsou součástí podmíněných reflexů); sportovec je schopen rychle reagovat na měnící se podmínky v průběhu soutěžní činnosti.

V taktické přípravě se zaměřujeme také na styl přípravy a na faktory, které mohou sportovní výkon ovlivnit. Vždy musíme respektovat, jakého výkonu chceme dosáhnout a současně i

jakého umístění chceme dosáhnout. Musíme také respektovat výkonnost soupeře. Potom stanovujeme strategický plán, při němž vycházíme z aktuální výkonnosti sportovce, provádíme nácvik základních strategických cílů a postupně realizujeme celý strategický záměr. Při realizaci respektujeme také vnější faktory:

- podmínky soutěžní situace (přírodní podmínky, vodní terén, rychlost proudění vody, změny proudění vody, atmosféru soutěže atd.);
- nástroje, kterými bude sportovní výkon dosažen (loď a vybavení slalomáře);
- vlastní strategie (při respektování pravidel – schopnost prosadit se, reagovat na soupeřovu taktiku apod.).

V rámci taktických faktorů je nutné se zaměřit na teoretickou přípravu získávání všeobecného spektra znalostí a vědomostí, které souvisejí s touto sportovní aktivitou – znalost pravidel, technologie sportovního vybavení, znalost techniky provádění vodního slalomu, životospráva sportovce, možnosti regenerace, rehabilitace, sportovní management a psychologická příprava (např. mentální trénink apod.).

Talent a nadání

Pro sportovní činnost je důležitým předpokladem pro dosahování úspěchu vysoký stupeň rozvoje schopností. Proto je otázka výběru talentů zásadní již v žákovském věku. V roce 1981 Epuran definoval problém talentu ve složitém schématu, kde chápal sportovní výkon jako komplex složitých procesů, které jsou založeny na aspektu biologickém, pedagogickém, psychologickém, sociálním apod. Z jeho teoretické analýzy vznikla rovnice:

Sportovní výkon = schopnosti + model chování + trénink + okolní prostředí

Model chování můžeme chápat jako cílovou kategorii v rozvoji osobnosti sportovců; zejména jde o jeho zájmy, snahy, city, lásku k práci, úctu k zájmům v kolektivu apod. (Vaněk et al., 1983). Při výběru talentů vždy musíme respektovat právě komplexnost výběru, tedy přihlédnout ke všem aspektům, které mohou v dalším sportovním vývoji sportovce limitovat.

Pod pojem talent ve sportu Tilinger *„zahrnuje komplex vrozených dispozic“* a ve veslování stanovil faktory, které mají vliv na sportovní výkon: *„Věk, doba provozování sportu, somatické charakteristiky, trénovanost, technika, taktika, psychická připravenost, regenerace, fyziologické ukazatele a schopnost sebevzdělávání.”* (Tilinger, 2004, s. 29).

Pojem talent *„chápeme jako komplex předpokladů pokrývající požadavky kladené na sportovce, který má dosáhnout vysoké sportovní výkonnosti”*. (Dovalil et al., 2002, s. 279). Každý sportovec se k tomuto cíli jistým způsobem může přiblížit, potom hovoříme o tzv. míře

talentovanosti. Talent představuje tělesné a psychické schopnosti, které jsou chápané jako možnost, potenciál nebo vloha. Tyto schopnosti jedince předurčují k mimořádným výkonům (Encyklopedie Diderot, 2001, in Dovalil et al., 2002).

Talent představují vrozené dispozice člověka pro provádění daného výkonu, ve sportu se jedná o strukturované morfologické, fyziologické i psychologické dispozice pro provádění daného sportovního výkonu. Pojem talent má tedy přímý vztah ke struktuře sportovního výkonu v daném sportovním odvětví (Hrabinec et al., 2017). Některé prvky sportovního talentu jsou výrazně geneticky podmíněny. Talent představuje soubor schopností, umožňujících dosáhnout nadprůměrných výkonů. Je pokládán za vrozený (Hartl & Hartlová, 2010). Sportovní talent se vztahuje k maximálnímu výkonu ve sportu a je založen na řadě předpokladů. K nim patří tři skupiny činitelů, které tvoří osobnost sportovce (Vaněk, Hošek, Rychtecký, Slepička, & Svoboda, 1983):

- vrozené anatomicko-fyziologické předpoklady – jsou dány zejména geneticky a zaručují jistou výhodu oproti méně talentovaným sportovcům (ti však mohou svojí houževnatostí tyto sportovce předčit);
- životní prostředí předsportovní, sportovní a mimosportovní;
- společenskovýchovné působení (zejména sociální učení).

Podle Slepičky, Hoška a Hátlové (2006) je předpokladů mnohem více, jsou však obtížně měřitelné, a tudíž i obtížně vyjádřitelné. Predikce rozvoje těchto předpokladů je nejistá a také poměrně obtížně posuzovatelná. Tělesné předpoklady jsou dobře stanovitelné, avšak psychické předpoklady jsou z tohoto hlediska velmi problematické. Proto se k diagnóze sportovně talentované osobnosti využívá tzv. sportografická metoda, tedy teoretická analýza sportovního dění a konstruování nároků sportovních požadavků na sportovce.

Při výběru sportovních talentů dbáme zejména na složku senzomotorickou, která je dána vrozenými pohybovými schopnostmi – tyto schopnosti nám ukazují konkrétní kondici jednotlivce měřitelnou prostřednictvím pohybových dovedností. Každé sportovní odvětví klade nárok na jiné složky těchto dovedností, a proto je při výběru talentů pozornost trenérů zaměřena zejména na tyto složky osobnosti sportovce. V další fázi výběru talentů je často přihlíženo k motorické docilitě, tedy schopnosti motorického učení, která také patří mezi instrumentální složky talentu. Při výběru talentu bychom měli respektovat také emočně motivační složku talentu, která ovlivňuje sportovní výkon zejména z hlediska stability emocí a emoční zralosti. Tuto složku výkonu přitom ovlivňuje míra vzrušivosti a prožívání, tzv. flow (Blahutková & Sližik, 2014).

Nadání ve sportu představuje soubor mimořádných vloh a schopností, které mohou být dále rozvíjeny v talent, tedy ve schopnost podávat výjimečný sportovní výkon (Dovalil et al., 2002). Podle Hartla a Hartlové (2010) nadání představuje soubor vloh jako předpoklad k úspěšnému rozvíjení schopností. Tento pojem se nejvíce využívá ve spojení s osobami, které podávají mimořádné nebo nadprůměrné výkony při tělesné nebo intelektuální činnosti. Ve vodních sportech je talent chápán jako předpoklad pro dobré sportovní výkony v oblasti tělesné stavby, motorických schopností – kondičních, koordinačních i hybridních (rychlost, rychlostní vytrvalost, síla, obratnost) – a psychických schopností, které vedou k tomu, aby sportovec dosahoval maximálních výkonů. Nadání je potom chápáno jako schopnost vnímat tzv. cit pro vodu, cit pro pádlo, rovnováhu, optimální trajektorii jízdy s ohledem na charakter vodního terénu a vytyčenou trať a schopnost kreativity v aktuálně se měnících podmínkách při vodním slalomu.

1.3 Testování ve sportovní přípravě

Pro diagnostiku motorických schopností využíváme motorické testy. Testy představují standardní úkolové situace, které nám zjednodušují kvantifikaci dosaženého výkonu a podněcují testované osoby k činnostem. Jejich výsledky mají potom pro další motorický vývoj člověka zásadní význam (Říčan, 1991). Motorický test podle Čelikovského a kol. (1979) představuje standardizovaný postup, jehož obsahem je pohybová činnost. Test je významnou součástí hodnotící situace, přičemž tato situace musí být naplněna objektem hodnocení a hodnotitelem a musí mít přesně stanovená kritéria provádění i hodnocení. Výsledky motorických testů jsou vždy vyjádřeny v jednotkách (délky, úhlu, hmotnosti apod.).

Testování *„tělesné zdatnosti, výkonnosti a pohybových dovedností souvisí nejvíce s pohybovou inteligencí a s inteligencí prostorovou“*. (Neumann, 2003, s. 15). Při testování musíme vycházet ze standardizovaných metod, přičemž vždy musíme dávat pozor, abychom nesloučili věk nebo pohlaví testovaných osob. Test je *„určitý typ zkoušky, obsahem motorických testů je pohybová činnost vymezena pohybovým úkolem testu a pravidly“*. (Čelikovský et al., 1979, s. 172). Výsledky v určitém motorickém testu nám *„vykazují jistou pohybovou výkonnost, pohybové schopnosti a tělesnou zdatnost“*. (Neuman, 2003, s. 21).

Podle Bunce (1995, 2006) testování pohybových schopností vyjadřuje stupeň rozvoje adaptačního potenciálu a přispívá k optimalizaci funkcí organismu při řešení vnějších úkolů spojených s pohybovým úkolem, zvládnutí vnějších požadavků na jedince s menšími nároky na organismus.

Naměřené výsledky v testech nazýváme *„hrubé výsledky, nelze je navzájem srovnávat a musí být převedeny na výsledky odvozené“*. (Čelikovský et al., 1979, s. 27).

Perič a Dovalil (2010) rozdělují testování sportovců podle následujících kritérií:

- hodnocení pohybových schopností pomocí motorických testů,
- hodnocení pohybových dovedností,
- hodnocení z pohledu fyziologie (funkční zkoušky),
- hodnocení z pohledu antropometrie a typologie,
- hodnocení z pohledu biochemie,
- hodnocení z pohledu biomechaniky.

Měkota a Novosad (2005) při testování schopností dělí testy do tří skupin:

- sportovně medicínské testy: laboratorní, terénní;
- motorické testy: laboratorní, terénní;
- sportovní testy: specifické pro danou sportovní disciplínu.

Ve sportovní medicíně se používají zátěžové testy terénní a laboratorní (Novotný et al., 2015). U anaerobních testů sledujeme tyto ukazatele:

- maximální kyslíkový deficit (maximal level of oxygen deficit);
- maximální kyslíkový dluh (oxygen debt) [l];
- nejvyšší koncentrace laktátu v krvi po skončení maximální zátěže do vyčerpání (Zamparo et al., 2006);
- Wingate test (Wingate anaerobic test WAnT) – 30 sekund šlapání maximální rychlostí na bicyklovém ergometru s konstantním odporem (individuálně nastaveným momentem síly), počítá se nejvyšší dosažený výkon [W] a celková práce [J] (Jančar, 2008);
- Test síla–rychlost (Force-Velocity Cycling Test, Docherty et al., 1996) na izokinetickém ergometru s konstantní silou (Heller, Vodička, & Coufalová, 2011).

U aerobních testů sledujeme tyto ukazatele (aerobní zdatnost závisí na třech komponentách) (Novotný et al., 2009):

- maximální aerobní výkon (VO_2max/kg),
- mechanické schopnosti,
- aerobní vytrvalost (vytrvat v aerobním výkonu – na určitém % VO_2max nebo na intenzitě odpovídající anaerobním prahu).

Test W_{170} spočívá ve stanovení výkonu, který je testovaná osoba schopna provádět při srdeční frekvenci 170 tepů za minutu na bicyklovém ergometru [W]; pro interindividuální hodnocení je vhodné výkon přepočíst na kg hmotnosti [W/kg]; hodnoty nepřímo ukazují na míru adaptace (především) kardiovaskulárního systému na vytrvalostní výkon.

Další testy v laboratoři, které se často využívají ve výkonnostním a vrcholovém sportu (Novotný et al., 2009):

- ergometrie – zátěžový test s přesně dávkovaným nebo měřeným výkonem (použití ergometru);
- spiroergometrie – zátěžový test s přesně dávkovaným nebo měřeným výkonem a analýzou ventilovaného vzduchu;
- spirometrie – měření ventilačních ukazatelů v relativním klidu (dechový objem, inspirační a expirační dechový objem, usilovný vteřinový výdech, výdechová rychlost proudu vzduchu, vitální kapacita plic atd.).

Ve sportovní přípravě se motorické testy nejvíce využívají k ověření tělesné zdatnosti sportovců a také k porovnání tréninkového úsilí s budoucími výkony. Měřením nebo testováním motorických schopností a dovedností se zabývá motometrie, *„nauka o měřeních, které se uplatňují při studiu lidské motoriky, tj. při kvantifikaci různých pohybových projevů či znaků a také při kvantifikaci pohybových předpokladů – schopností“*. (Měkota & Blahuš, 1983, s. 8). Motometrie zahrnuje dva směry: měření a posuzování. Měření je přiřazování čísel objektům nebo událostem podle pravidel. Zahrnuje tři složky:

- objekt měření,
- výsledek měření,
- empirické operace.

Motorický test můžeme charakterizovat jako *„souhrn pravidel pro přiřazování čísel možnostem splnění pohybového úkolu“*. (Blahuš, 1996, s. 10). Testy nám slouží jako indikátor, jsou pomůckou pro výběr, řízení a kontrolu sportovního procesu. Testy, jejichž obsahem je pohybový úkol, se nazývají motorické testy.

Testem rozumíme *„standardizovaná tělesná cvičení, kterými měříme pohybové schopnosti a pohybové dovednosti“*. (Zvonař & Džuvač et al., 2011, s. 179).

K testování používáme speciální a všeobecné testy. Speciální testy jsou specifické pro danou sportovní disciplínu. Testy, které používáme, by měly být standardizované.

Testy musí splňovat následující kritéria: spolehlivost (reliabilitu), platnost testu (validitu), systém hodnocení vypracovaný podle testových norem a dále musí být zachovány standardní podmínky pro provedení testu (Zvonař & Duvač et al., 2011).

Schopnosti jsou neměřitelné, měříme pouze jejich projevy; jedná se o měření nepřímé, k měření používáme indikátory (Měkota & Novosad, 2005). Při testování motorických projevů vždy měříme motorickou dovednost. Motorická dovednost je *„pohotovost k úspěšnému vykonání určité pohybové činnosti“*. (Měkota & Blahuš, 1983, s. 236). Osvojení probíhá v průběhu motorického učení.

Obecné rozdělení dovedností:

- dovednosti motorické,
- dovednosti intelektuální,
- dovednosti sociálně interakční.

Podle Měkoty (1983) dělíme motorické dovednosti na:

- základní, pracovní, sportovní a jiné;
- herní, gymnastické;
- jemné, hrubé.

Další dělení vychází z podmínek a prostředí, ve kterém jsou testy prováděny:

- testy maximálního projevu – schopností, dovedností;
- testy typického pohybového projevu – jiné;
- dle místa: laboratorní a terénní;
- plně standardizované, částečně standardizované;
- dle počtu testovaných osob: individuální a skupinové.

Motorické schopnosti jsou *„komplexy predispozic s integrovaným dominujícím základem biologickým a pohybovým, zformované činiteli genetickými a činiteli prostředí, ve vzájemných integracích. Schopnosti jsou skryté, limitující sportovní výkon“*. (Měkota & Novosad, 2005, s. 13).

Jednotný tréninkový systém (JTS) ve vodním slalomu zpracovali Čech, Dubovský, Havlík, Jech, Přibyl, Knap a Jech (1969), kteří zavedli pro měření stupně rozvoje tělesných vlastností tyto testy:

- test síly (shyby a kliky na maximum),
- test silové rychlosti (pětiboj),
- test vytrvalosti (běh na 3000 m),

- test rychlosti (4 x 50 m s pevným startem na sjezdové lodi),
- test silové vytrvalosti pro sjezd (10 x 200 m s pevným startem),
- test silové vytrvalosti pro slalom (20 x 20 m s pevným startem, odpočinky 15 s),
- testy vytrvalosti (2 x 200 m na sjezdové lodi, odpočinek 3 minuty),
- test eskymáckých obratů (EO; 5 EO na čas na slalomové lodi).

Ve vrcholovém i výkonnostním sportu je zapotřebí sledovat řadu ukazatelů, které pomáhají k lepší identifikaci výkonu v daném typu sportu, pro vodní slalom jsou nejvíce sledované tyto ukazatele (*fyziologické* – Novotný et al., 2015; *motorické* – Havlík, 1993; Liow & Hopkins, 2003; Lopéz-Plaza, Alacid, Myuor, & López-Minňaro, 2016; Makovský, 2006; Taylor, 2006; *psychologické* – Blahutková & Sližik, 2014; Cox, 2010):

- *Rychlost* „v" (velocity) je vzdálenost, po které se těleso přesune za jednotku času [m/s].
- *Dráha* „s" je vzdálenost mezi výchozím a konečným bodem pohybu tělesa [m].
- *Srdeční frekvence* „SF" (HR – heart frequency, f_H – frequency of heart) je počet tepů srdce za jednu minutu [t/min].
- *Dechová frekvence* (fB – frequency of breath) je počet dechů (nádechů nebo výdechů) za časovou jednotku [d/min].
- *Dechový objem* „V" je množství vzduchu vdechnuté (nebo vydechnuté) jedním nádechem (nebo výdechem) [l].
- *Minutová ventilace* je objem vzduchu, který je prodýchán za jednu minutu [l/min].
- *Krevní tlak* (BP – blood pressure) je mechanické působení krve kolmou silou jednoho newtonu na plochu cévní stěny jeden m^2 [Pa; mmHg].
- *Systolický krevní tlak* (systolic blood pressure, SBP) je tlak krve v průběhu systoly srdce.
- *Diastolický krevní tlak* (diastolic blood pressure, DBP) je tlak krve v průběhu diastoly srdce.
- *Střední tlak krve* (mean blood pressure, MBP) je odhad středního tlaku krve během celého srdečního cyklu, tj. systoly a diastoly. Nepřímo bývá vypočten ze vzorce: MBP = DBP + (SBP – DBP)/3.
- *Produkt frekvence tlaku* (rate pressure produkt, RPP) je součin minutové srdeční frekvence a krevního tlaku.

- *Využití kyslíku (utilizace)* je rozdíl objemového procenta kyslíku mezi nádechem a výdechem [%].
- *Ventilační ekvivalent pro kyslík* je množství vzduchu, které je potřeba prodýchat, aby si organismus odebral jeden litr kyslíku [l].
- *Příjem kyslíku* (oxygen intake) je množství kyslíku odebraného organismem z vdechnutého vzduchu za jednu minutu – VO_2 [l/min].
- *Spotřeba kyslíku* (oxygen consumption) je množství kyslíku, které je zcela využito v metabolizmu periferních tkání QO_2 [l/min]. Příjem kyslíku je shodný se spotřebou kyslíku v případě rovnovážného stavu.
- *Tepový kyslík* – podíl příjmu kyslíku a srdeční frekvence ze stejné minuty; teoretické množství kyslíku, které je vypuzeno jednou systolou do oběhu [ml/t].
- *Výdej oxidu uhličitého* VCO_2 je množství oxidu uhličitého vydechnutého z těla za jednu minutu [l/min].
- *Poměr respirační výměny* R je podíl výdeje CO_2 a příjmu O_2 na úrovni výměny vzduchu mezi plícemi a zevním prostředím; je roven RQ pouze v rovnovážném stavu.
- *Respirační kvocient* RQ je poměr výdeje CO_2 a spotřeby O_2 kyslíku v buňkách periferních tkání.
- *Anaerobní práh* ANP (anaerobic threshold, AT), stresový práh, metabolický přechod je předěl mezi převážně oxidačním (aerobním) a převážně neoxidačním (anaerobním) krytím energetických nároků; je to předěl mezi intenzitou zátěže bez výrazné kumulace laktátu v krvi a intenzitou zátěže s výraznou kumulací laktátu.
- *Cooperův test, Legerérův test, Conconiho test* – testy vytrvalostních schopností.
- *Testování reakčních schopností* – koordinační schopnosti.
- *Dynamometrie* – izometrické testování silových schopností.
- *1 RM* – test silových schopností.
- *Skok do dálky odrazem snožmo z místa* – test výbušné síly dolních končetin.
- *Test hod medicinbalem* – testování výbušné síly horních končetin.
- *Test temperamentu* – psychologická charakteristika osobnosti.
- *Test úrovně aspirace* – dotazník výkonové motivace.

Testy specifické výkonnosti – jedná se o testy, které patří do vybrané sportovní disciplíny a testují specifické dovednosti, v našem případě o testy na vodě na vzdálenost 200, 500 a 1000

metrů (Bílý, Süss & Jančar, 2010; Bílý, 2012; Havlík, 1993; Hamano, Ochi, Tsuchiya, Muramatsu, Suzukawa, & Igawa, 2015; Kratochvíl, 2001; Lopéz-Plaza, Alacid, Myuor, & López-Minňaro, 2016; Süss, Bílý & Bunc, 2008). Patří sem:

- *Testy specifické výkonnosti na vzdálenost 40, 80, 200 a 600 metrů na vodě*;
- *Síla vytrvalostní – Test sed-leh / 1 min*;
- *Test síly stisku* (ruční dynamometrie);
- *Silový test zad* (extenze páteře v izokinetickém režimu);
- *Test sed-leh / 30 s*;
- *Test vertikální výskoky s protipohybem*;
- *Test vertikální výskoky bez pomoci paží (ruce v bok) ze statické pozice v dřepu* (90 stupňů v koleni);
- *Test hluboký předklon s dosahováním na měřítko v sedu snožmo*;
- *Test obratnosti*.

Treneva (2014) použila při testování bulharských juniorů na kajaku ve věku 16–18 let testy běhu na vzdálenost na 60, 800 a 1500 metrů, test přítahů na lavičce, test na bench press, test shybů a speciální testy na vodě 500 a 1000 metrů, kajakářský ergometr na 500 a 1000 metrů. Na základě svých zjištění doporučila použitou testovou baterii jako měřítko specifické výkonnosti juniorských reprezentantů a tyto testy jsou doposud používány kanoistickou federací v Bulharsku.

Ke specifickému testování v kanoistice se využívají také testy pohybových dovedností s využitím branek – Test slalomu v jedné brance s eskymáckými obraty. Tento test se provádí v krytém bazénu v jedné slalomové brance široké 120 centimetrů. Opakuje se dvakrát a měří se čas potřebný k realizaci zadání (Havlík, 1993). Jedná se o standardizovaný test pro slalomáře.

V laboratoři se potom dále používají ergometry: bicyklový, veslařský, kajakářský, ruční jednoklikový (rumpál) nebo dvouklikový. Testováním v kanoistice pomocí ergometrů se zabývají odborníci na FTVS UK Praha – Bílý, Süss, Heller, Bunc a Vodička.

Systematická vyšetření reprezentačních družstev v kanoistice jsou prováděna od roku 1970. Měřeny byly obecné a speciální pohybové schopnosti a dovednosti, morfologické ukazatele, úroveň kardiopulmonální výkonnosti a psychologické ukazatele. Metodika byla zpracována v JTS ve vodním slalomu (Havlík, Cabrnoch, Fifka, Kott, Krejza, Skolil, Stejskal, & Valoušek, 1974). Na základě zjištěných výsledků byla také vydána publikace *Racionalizace tréninkového procesu a zvyšování úrovně výkonnosti ve vodním slalomu* (Havlík, Stejskal, Kadaňka, Brázda,

Skolil, Kott, Kalaš, & Valoušek, 1977). Autoři se zde zabývají strukturou motoriky vrcholových sportovců ve vodním slalomu a zavádějí kontrolní testy. Byla vytvořena testová baterie pro závodníky vrcholové výkonnosti. Změřeny byly obecné pohybové schopnosti, speciální sportovní dovednosti, funkční předpoklady, tělesné předpoklady, psychomotorické schopnosti a tyto veličiny byly srovnávány s výsledky v jednotlivých soutěžích. Bunc, Bílý a Kratochvíl (1999) se zaměřili ve výzkumu na vyhodnocení předpokladů pro rychlostní a vytrvalostní zatížení, zjišťovali změny rychlosti pohybu v závislosti na absolvované vzdálenosti.

Diagnostika pohybových dovedností a schopností je důležitým faktorem ve vrcholovém i výkonnostním sportu. K proměnným ve vodním slalomu, které by mohly poskytovat relevantní informace o intenzitě pohybové aktivity, aerobních a anaerobních účincích při udržování kondice a tréninku, patří především dvě veličiny – koncentrace laktátu a tepová frekvence. Koncentrace laktátu je cenným parametrem díky schopnosti získat přesné výsledky a citlivosti tohoto parametru na zatížení. Tepová frekvence se často používá k monitorování jednotlivých tréninkových zátěží a charakteristik soutěže. Tepová frekvence v průběhu soutěže může být vyjádřena jako procento maximální frekvence. Pokud jde o srdeční frekvenci, bylo zjištěno, že lineárně koreluje s intenzitou pohybové aktivity (Novotný et al., 2015). Jednoduché a přesné přístroje jsou v současné době schopné tuto proměnnou změřit, dále sledovat a poskytovat okamžité výsledky při tréninku. Výsledky mohou být použity pro stanovení nebo zvýšení intenzity tréninku. V souladu s těmito skutečnostmi se zvedl i zájem trenérů o určování odezvy srdeční frekvence na zatížení při vodním slalomu.

Regresní analýzou (Borges, Dascombe, Bullock, & Coutts, 2015) bylo zjištěno, že 88 % rozdílů v časech na 200 metrů u rychlostních kajakářů v kategorii juniorů na vodě souvisí s rozdíly ve VO_2max, periferním svalovým odkysličením a výkonem při VO_2max ($p < 0{,}001$), a 85 % odchylek v časech na 1000 metrů souvisí s VO_2max a koncentrací deoxyhemoglobinu ($p < 0{,}001$). Periférní svalové odkysličení je parametr měřený pomocí koncentrace deoxyhemoglobinu (deoxyHB); měří se tak, že přes sval je pouštěn laserový paprsek a podle toho, kolik procent světla projde, se vypočítá, kolik deoxyHB je ve tkáni. Zajímá nás změna mezi klidovými hodnotami koncentracemi hemoglobinu a deoxyHB a koncentracemi během zátěže. Hodnota, o kterou vzroste koncentrace deoxyHB, je přímo úměrná schopnosti svalu využít kyslík z krve. Hodnota koncentrace deoxyHB je obdobný ukazatel jako VO_2max, ale vztažený na kosterní sval. Větší nárůst koncentrace deoxyHB znamená, že daný sval zvládá

využít více kyslíku. V konečném důsledku to má souvislost s laktátovým prahem, lepší schopnost pracovat s kyslíkem oddálí hromadění kyseliny mléčné ve svalu.

2 Cíl, výzkumná otázka, hypotézy a úkoly práce

2.1 Cíl práce

Cílem naší práce bylo analyzovat a vyhodnotit vazby mezi tělesnou zdatností a specifickou výkonností u vybraného souboru vodních slalomářů a na základě longitudinálního výzkumu vyjádřit jejich vliv na sportovní výsledky. Závěry této analýzy budou sloužit pro inovace v přístupech k testování a ke změnám v obsahu tréninkového systému talentované mládeže ve vodním slalomu.

K tomu, abychom mohli splnit tento cíl práce, jsme si stanovili následující dílčí cíle:

1. Ověřit vliv tělesné zdatnosti na specifickou výkonnost u vodních slalomářů, členů juniorského reprezentačního družstva České republiky.
2. Vyhodnotit u vrcholových sportovců vazbu mezi úrovní specifické výkonnosti a výsledky v rozhodujících závodech.
3. Na základě získaných výsledků navrhnout úpravu a případné rozšíření aktuálně používané testové baterie specifických testů tak, aby obsáhla i další významné faktory ovlivňující výsledky na závodech.
4. Ze získaných výsledků sestavit závěry pro teorii, které budou podkladem pro zefektivnění sportovní přípravy vodních slalomářů.
5. Vodním slalomářům, sportovcům i trenérům předložit zpracovanou studii možností ověření předpokladů výkonnosti závodníka, a tím ho lépe zaměřit ve sportovní přípravě na faktory, které budou mít největší vliv na nárůst jeho individuální výkonnosti.

Ke splnění stanovených cílů práce jsme si stanovili výzkumnou otázku, hypotézy a úkoly práce.

2.2 Výzkumná otázka práce, hypotézy práce

Výzkumná otázka:

Jaký existuje vztah mezi výsledky testů specifické výkonnosti a umístěním na rozhodujících závodech juniorů ve vodním slalomu?

K řešení problematiky práce jsme si stanovili následující hypotézy práce:

Hypotéza H1

Úroveň specifické výkonnosti (čas jízdy) vykazuje statisticky významnou, nepřímo úměrnou závislost na úrovni tělesné zdatnosti (dosaženého počtu opakování, uběhnuté vzdálenosti) juniorů ve vodním slalomu.

Hypotéza H2

Úroveň specifické výkonnosti (dosažený čas při jízdě na vzdálenost 600 metrů) vykazuje statisticky významnou, nepřímo úměrnou závislost na úrovni faktoru vytrvalostních schopností (uběhnutá vzdálenost při Cooperově testu) juniorů ve vodním slalomu.

Hypotéza H3

Úroveň specifické výkonnosti při jízdě na krátkou vzdálenost (čas jízdy na vzdálenost do 200 metrů včetně) vykazuje statisticky významnou, nepřímo úměrnou závislost na úrovni dynamické vytrvalostně-silové schopnosti extenzorů horních končetin a pletence ramenního (počet opakování při testu bench press) u juniorských reprezentantů ve vodním slalomu.

2.3 Úkoly práce

Ke splnění cíle práce, k odpovědi na výzkumnou otázku práce a pro řešení hypotéz práce jsme si stanovili následující úkoly práce:

- Provést analýzu stávajících dokumentů a teoretických poznatků, které se týkají výzkumu tělesné zdatnosti a specifické výkonnosti v kanoistice, zejména ve vodním slalomu, faktorů výkonnosti.
- Dohodnout osobně spolupráci s RNDr. Jiřím Kratochvílem (šéftrenérem juniorského reprezentačního družstva), který prováděl testování juniorských závodníků longitudinálně, požádat ho o odbornou konzultaci uvedené práce v rámci výzkumného šetření a zapojit se osobně do pravidelného testování juniorských reprezentantů.

- Vyhodnotit a zpracovat výsledky testování z předchozích let měření, tyto také zahrnout do zpracování výsledků a podrobit statistickému vyhodnocení a výsledky poskytnout trenérům reprezentačního družstva.
- V rámci výzkumného šetření pokračovat v testování a připravit výsledky pro analýzu naměřených výsledků testů.
- Na základě korelace vektorů tělesné zdatnosti a specifické výkonnosti ověřit stanovené hypotézy práce:
    - provést korelaci vektorů tělesné zdatnosti a specifické výkonnosti u vybraného souboru vodních slalomářů;
    - provést korelaci vektorů dosažených časů v testu vytrvalosti a ve specifickém testu na 600 metrů;
    - provést korelaci výsledků v testu bench press a vektorů dosažených časů na 40, 80 a 200 metrů.
- Na základě statistického zpracování výsledků najít odpověď na výzkumnou otázku.
- Ze získaných výsledků připravit doporučení pro teorii a pro praxi.

3 Metodika práce

3.1 Výzkumný soubor

Sledovaný soubor tvořili vodní slalomáři, členové reprezentačního výběru. Jedná se o pět dílčích souborů vytvořených záměrným výběrem, a nebylo zde proto možné uplatnit proces randomizace. Výzkumné soubory tvořili sportovci, kteří se v juniorském žebříčku v letech 2000–2015 umístili na 1. až 6. místě v kategoriích K1m, C1m, K1ž, C1ž a C2m. Vzhledem k tomu, že data ke kategorii C1ž jsou k dispozici až od roku 2011 a vliv spolupráce dvou sportovců na kánoi dvojic (kategorie C2m) by vnášel do analýzy dat další proměnné, soustředíme se v analýze a hodnocení pouze na kategorie K1m, K1ž a C1m. Do výzkumu byly tedy nakonec zařazeny tři výše zmíněné výzkumné soubory (tab. 1, 2).

Tabulka 1: Základní statistické charakteristiky věkové struktury probandů

Kategorie	K1ž	K1m	C1m
$\bar{x}$	15,93	16,58	16,38
SD	1,604	1,156	1,325
Rozptyl	2,573	1,337	1,754
S–W	0,00623	0,00013	0,00002
Šikmost	-0,114	-0,345	-0,027

Legenda: K1ž = ženy kajak pro jednotlivce, K1m = muži kajak pro jednotlivce, C1m = muži kánoe pro jednotlivce, $\bar{x}$ *aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka*

Z tabulky č. 1 vyplývá, že věková struktura kajakářek je o 0,5 roku nižší než v obou kategoriích mužů – K1 m a C1 m. Průměrná tělesná hmotnost kajakářů je 68,6 kg, kajakářek 59,81 kg. Kajakáři mají nižší tělesnou hmotnost než kanoisté (tab. 2).

Tabulka 2: Základní statistické charakteristiky tělesné hmotnosti souboru probandů

Kategorie	K1ž	K1m	C1m
$\bar{x}$	59,81	68,6	69,5
SD	4,706	5,81	5,69
Rozptyl	22,14	33,75	32,38
S–W	0,00411	0,557	0,68
Šikmost	-0,555	-0,0696	-0,0468

Legenda: K1ž = ženy kajak pro jednotlivce, K1m = muži kajak pro jednotlivce, C1m = muži kánoe pro jednotlivce, $\bar{x}$ *aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka*

3. 2 Časový harmonogram práce

Výzkumná data byla získávána při testování juniorské reprezentace České republiky ve vodním slalomu v období od roku 2000 do roku 2015, který prováděl realizační tým juniorského družstva pod vedením Jiřího Kratochvíla. Cílem bylo provádět každoročně dvakrát měření, na jaře (březen, duben) v období předzávodní přípravy a na podzim (říjen, listopad) v přechodném období na počátku zimní přípravy, zaměřené na zvýšení silových a vytrvalostních předpokladů. V rámci finančních možností Českého svazu kanoistiky sekce divokých vod (ČSKDV) v některých letech nebylo testování realizováno dvakrát ročně. Řešitelka práce se zapojila do výzkumného šetření v letech 2010 až 2014 ve spolupráci s RNDr. Jiřím Kratochvílem, šéftrenérem juniorských vodních slalomářů. Data pro tuto analýzu jsme získali vyhodnocením výsledků testů tělesné zdatnosti a specifické výkonnosti ze záznamů RNDr. Kratochvíla, šéftrenéra juniorské reprezentace z let 2000–2009, a dále vlastním zapojením řešitelky do testování členů juniorského reprezentačního družstva vodních slalomářů České republiky, které se uskutečnilo v letech 2010–2014. V těchto letech se řešitelka práce pod vedením RNDr. Jiřího Kratochvíla (odborného konzultanta práce) podílela na testování juniorské reprezentace.

Celkem bylo v letech 2000–2015 u juniorských reprezentantů ve věku od 14 do 18 let provedeno 204 testování v jednotlivých kategoriích (tab. 3). Testování se zúčastnilo celkem 101 juniorů, z toho 32 dívek.

Tabulka 3: Počet testování a počet testovaných osob v jednotlivých kategoriích

Kategorie	Počet testování	Počet testovaných probandů
K1ž	84	32
K1m	62	38
C1m	58	31

Legenda: K1ž = ženy kajak pro jednotlivce, K1m = muži kajak pro jednotlivce, C1m = muži kánoe pro jednotlivce

V roce 2015 jsme ukončili sběr dat a začali připravovat metodiku zpracování výsledků. Souběžně s tím jsme prováděli zpracování teoretických poznatků v oblasti testování výkonnosti ve vodním slalomu a rychlostní kanoistice. V roce 2016 jsme prováděli statistické vyhodnocení dat a konzultovali jsme získané výsledky u odborníků, zejména u reprezentačních trenérů juniorů. V roce 2017 jsme na základě získaných výsledků sestavili závěrečnou práci a připravili závěry pro teorii a pro praxi.

3.3 Použité metody

Pro výzkum byla využita metoda skupinového, vícefaktorového měření, kdy na základě jedné či více nezávisle proměnných vyhodnocujeme vliv na závisle proměnné veličiny. Jednalo se o testování s využitím přímého měření, kdy byly zjišťovány dosažené časy (v sekundách), počty opakování a uběhnutá vzdálenost (v metrech). Podle rozdělení metod sledování *„se jedná o průřezové sledování s longitudinálními prvky, neboť někteří probandi byli testováni ve více analytických průřezech"*. (Zvonař & Duvač et al., 2011, s. 170).

V našem výzkumu hledáme nejprve vazbu mezi parametry tělesné zdatnosti a specifické výkonnosti. Ve druhé fázi se snažíme nalézt souvislost mezi specifickou výkonností a výsledky v rozhodujících závodech.

Aplikované testy tělesné zdatnosti a testy specifické výkonnosti

Při testování juniorů se ve vodním slalomu dlouhodobě uplatňují čtyři testy tělesné zdatnosti (Havlík, 1993; Hnízdil & Havel et al., 2012; Měkota & Blahuš, 1983; Měkota & Kovář et al., 1995). Ve výzkumu byly využity čtyři testy specifické výkonnosti dle Bílého (Bílý, 2012; Bílý, Süss, & Jančar, 2010; Süss, Bílý, & Bunc, 2008). Vzhledem k nutnosti zachovat návaznost testování nebylo do souboru testů zasahováno, a proto byl kompletně převzat z původního testování vrcholových a výkonnostních vodních slalomářů juniorského ve věku 14–18 let. Testy specifické výkonnosti jsou vytvořeny na základě dlouholetých zkušeností reprezentačních trenérů s přípravou vodních slalomářů na vodě a skládají se pouze z přímé jízdy na vzdálenost 40, 80, 200 a 600 metrů.

Existovala snaha o dodržení standardních podmínek při testování a byly použity stejné testovací nástroje a pomůcky. Testování probíhalo ve dvou dnech, všichni testovaní byli s časovým harmonogramem testování s předstihem informováni a k účasti na vybraných testovacích dnech byli osloveni pozvánkou. První den bylo testování prováděno na loděnici FTVS v posilovně v Troji, Račicích a v Roudnici. Druhý den testování byly realizovány specifické testy na vodáckém kanále v Račicích, Troji. Po měření specifických testů na vodě a po krátkém odpočinku následoval Cooperův test na 12 minut. Běh byl realizován na asfaltové dráze v Račicích u vodáckého kanálu.

Testy specifických dovedností probíhaly na kanále v Račicích při teplotě 7 ± 2 stupňů Celsia a větru do 2 m/s. Vždy bylo zachováno pořadí jednotlivých testů v baterii. Před každým testem proběhlo vysvětlení průběhu následujícího testu, zaškolení testovaných osob, praktická ukázka a rozcvičení.

Všechny oslovené testované osoby souhlasily se spoluprací, současně byl požádán zákonný zástupce o souhlas s měřením (příloha č. 1).

3.3.1 Testy tělesné zdatnosti

„Pro ověření obecné výkonnosti se využívají standardizovaná tělesná cvičení, kterými měříme tělesné schopnosti a dovednosti sportovců v různých sportovních odvětvích.“ (Zvonař & Duvač et al., 2011, s. 179). Z výsledků testů tělesné zdatnosti lze posuzovat pohybové schopnosti a tělesnou výkonnost u testované skupiny sportovců (Čelikovský et al., 1979).

Testová baterie se používá ve vodním slalomu již 17 let a jejím cílem je zjistit tělesnou zdatnost vodního slalomáře, která se podílí rozhodujícím způsobem na jeho specifické výkonnosti.

Test č. 1: Běh po dobu 12 minut – Cooperův test

Test zavedl Kenneth Cooper pod názvem „aerobics test“. Zjišťuje dlouhodobé běžecké vytrvalostní schopnosti, jedná se o terénní test.

Pomůcky: Test v našem případě probíhal na dráze podél kanálu (asfaltová dráha) v Račicích, kde byly vyznačeny desetimetrové úseky; stopky, startovní pistole, píšťalka, měřicí pásmo.

Provedení: Běží se po atletické dráze, z polovysokého postoje. Muži a ženy běží dohromady, průběžně dostávají informace o čase a uběhnutých metrech. Není dovoleno úplně se zastavit, testovaná osoba může přejít do chůze. Začátky 9, 11 a 11,5 minuty a konec běhu se oznamují píšťalkou, konec běhu signalizuje druhý výstřel. Test se provádí jednou.

Hodnocení a záznam testu: Výsledný čas se měří běžnými stopkami s přesností na desetiny sekundy a padesátimetrovým pásmem. Do předepsaných formulářů zapisujeme počet metrů (m) uběhnutých za 12 minut, měří se s přesností na 10 metrů.

Další účastníci: Startér, rozhodčí, trenéři.

(Hnízdil & Havel et al., 2012; Měkota & Blahuš, 1983; Neuman et al., 2003).

Test č. 2: Test opakované shyby

Test zjišťuje dynamickou vytrvalostní silovou schopnost flexorů horních končetin a pletence ramenního.

Pomůcky: Test se provádí na hrazdě o průměru žerdi 2,5 cm. Pod hrazdou je umístěna žíněnka. Výška žerdi se řídí podle nejvyšší osoby měřené skupiny, pro všechny musí být hrazda v doskočné výšce. Je povoleno používat magnézium.

Provedení: Testovaná osoba provádí opakovaně shyby na doskočné hrazdě. Testovaná osoba se drží nadhmatem. Cílem je dosáhnout nejvyššího počtu shybů tak, že ze svisu se přitáhne tak,

aby měla bradu nad žerdí. Test se provádí plynule bez zastavení, nesmí se provést hmit a přítrh. Test je ukončen, pokud se testovaná osoba nevytáhne bradou nad žerď.

Hodnocení a záznam testu: U testovaných osob zaznamenáváme maximální počet shybů, test se provádí jednou.

Další účastníci: Startér, rozhodčí, trenéři.

(Hnízdil & Havel et al., 2012; Měkota & Blahuš, 1983; Neuman et al., 2003).

Test č. 3: Test leh-sed opakovaně za 1 minutu

Test jištuje vytrvalostní dynamickou silovou schopnost flexorů kyčelního kloubu a břišních svalů.

Pomůcky: Podložka, stopky a pomocník na držení nohou, tělocvična, žíněnka, koberec.

Popis: Testovaná osoba zaujme základní polohu – leh pokrčmo, mírně roznožný, skrčit vzpažmo zevnitř, ruce v týl, sepnout prsty. Nohy jsou mírně pokrčeny v kolenou, chodidla od sebe ve vzdálenosti 30 cm, k zemi je fixuje pomocník. Testovaná osoba opakuje sed a střídavě se dotýká pravým loktem levého kolene, poté provede leh a cvičení opakuje co nejrychleji po určenou dobu 60 sekund.

Provedení: Vyzkoušení je možné dvakrát, test se provádí pouze jednou. Provádí se co nejrychleji maximální počet sedů a lehů. Pohyb je plynulý, bez přestávek, avšak testovaná osoba není diskvalifikována, jestliže udělá pauzu pro únavu.

Hodnocení a záznam testu: Počítá se počet dotyků kolen lokty během jedné minuty z lehu.

Další účastníci: Startér, rozhodčí, trenéři.

(Hnízdil & Havel et al., 2012; Měkota & Blahuš, 1983; Neuman et al., 2003).

Test č. 4: Opakovaný bench press za 1 minutu

Test zjištuje dynamickou vytrvalostní silovou schopnost extenzorů svalstva horních končetin a pletence ramenního.

Pomůcky: Nakládací činky, stopky, lavice.

Popis: Měření se provádí v posilovně na lavici na loděnici. Hmotnost závaží tvoří přibližně 1/3 tělesné hmotnosti cvičence,

Normovací hodnota: Hmotnost závodníka (kg). Tělesná hmotnost byla zjištěná osobní váhou s přesností 0,1 kg v posilovně a zaznamenána do záznamového listu. Opakované vzpírání činky v lehu na zádech na lavičce po dobu jedné minuty.

Provedení: Testovaná osoba leží na zádech na lavici a rukama zvedá činku předepsané hmotnosti z polohy na prsou do natažených paží. Cílem je provést maximální počet zvednutí činky. Test se provádí jednou.

Záznam testu: Počet opakovaných zdvihů (do natažených paží) za dobu jedné minuty. Test končí před časovým limitem, jakmile testovaná osoba nezvedne činku do natažených paží, nebo ji neudrží. Trenér počítá opakovaný počet zdvihů činky za jednu minutu pro konkrétního sportovce.

Další účastníci: Startér, rozhodčí, trenéři.

(Hnízdil & Havel et al., 2012; Měkota & Blahuš, 1983; Neuman et al., 2003).

3.3.2 Testy specifické výkonnosti

V naší práci jsme k vyhodnocení výzkumného šetření použili specifické testy dle Bílého (Bílý, 2012; Bílý, Süss, & Jančar, 2010; Süss, Bílý, & Bunc, 2008).

Testována byla rychlost průjezdu úsekem na lodi v kategorii: K1ž, C1m, K1m, C2m, C1ž. Délka měřených úseků:

- 2 x 40 m – do hodnocení výsledků se započítává lepší čas ze dvou měření
- 2 x 80 m – do hodnocení výsledků se započítává lepší čas ze dvou měření
- 2 x 200 m – do hodnocení výsledků se započítává lepší čas ze dvou měření
- 1 x 600 m – do hodnocení se započítává jeden výsledek z jednoho měření

Měří se rychlost jízdy v m/s, stopkami s přesností na desetiny sekundy.

Testované osoby měly své vlastní lodě.

Testy specifické výkonnosti byly prováděny na lodích na kanoistickém kanálu v Račicích. Vítr během testu by neměl přesahovat hodnot 2 m/s. U všech úseků byl start letmý, aby na začátku každého úseku dosáhla testovaná osoba maximální rychlosti. Snahou vždy bylo testování za standardizovaných podmínek (klidná voda, bezvětří, z hlediska jednoho závodníka dlouhodobě na stejné lodi) tak, aby se pokud možno eliminovaly vnější vlivy.

3.4 Použité statistické metody

V našem výzkumu nejprve hledáme vazbu mezi parametry tělesné zdatnosti a specifické výkonnosti. Jako nezávisle proměnné jsou použity jednotlivé testy tělesné zdatnosti. Dosažené časy v jízdě na lodi na vzdálenost 40, 80, 200 a 600 metrů, spolu s celkovým dosaženým časem (váženým dle jednotlivých distancí), představují závisle proměnné.

Ve druhé fázi se snažíme nalézt souvislosti mezi specifickou výkonností a výsledky na rozhodujících závodech. Pro posouzení vlivu specifické výkonnosti na výsledky v závodech byly srovnány výsledky v rozhodujících závodech se specifickou výkonností. Aby toto porovnání bylo možné, stanovili jsme pořadí výsledků a odchylek jednotlivých výsledků v sekundách od soutěžního výsledku na mistrovství světa, Evropy a MČR juniorů v jednotlivých letech a rovněž vektory pořadí výsledků v jednotlivých testech specifické výkonnosti.

Pro zhodnocení jednotlivých testových vektorů je použita základní popisná statistika se Shapiro–Wilkovým (dále S–W) testem pro posouzení normality distribuční funkce (Hendel, 2006).

Pro posouzení vazby a potvrzení či zamítnutí hypotéz byl využit na základě výsledků S–W testu Spearmanův korelační koeficient, tak aby byl eliminován vliv extrémních hodnot.

Dále jsme provedli výpočet faktorové analýzy. Faktorová analýza (FA) patří mezi vícerozměrné statistické metody. Mezi její hlavní úkoly patří redukce původního počtu proměnných (testových vektorů), resp. hledání nových latentních proměnných. Vznikají tak nové proměnné – faktory, které shlukují původní proměnné, které spolu vysoce korelovaly. Takto vzniklé faktory lze interpretovat na základě přítomnosti původních proměnných. Mezi první kroky u FA patří volba počtu faktorů, kdy pomocí analýzy hlavních komponent stanovíme takový počet faktorů, který informuje o tom, že hlavní komponenty budou umět vysvětlit cca 70–80 % původní variability. Každou novou komponentu tak popíšeme jako lineární kombinaci původních proměnných pomocí koeficientů zvaných faktorové zátěže. Nově vzniklou strukturou lze transformovat, otáčet. Smyslem otáčení (rotace) je maximalizovat faktorové zátěže, a tím najít co nejlepší interpretovatelnost, kdy původní proměnné silně korelují jen s jediným faktorem a velmi slabě s ostatními faktory. K rotaci bylo použito systému Varimax (Sebera & Klárová, 2014).

Pro potvrzení odpovědi na výzkumnou otázku jsme dále použili klasifikační stromy. Ve zkoumání závislostí lze použít více statistických technik, které umožňují detekci prediktorů, tedy nezávislých proměnných, které nejvíce ovlivňují zvolenou závislou proměnnou. Tyto techniky mají za úkol nejen prediktory nalézt, ale také vytvořit statistický model, který umožňuje s jednotlivými nezávislými proměnnými dále pracovat. Úspěšné vytvoření modelu pak umožňuje hledat a interpretovat další vazby mezi jednotlivými proměnnými. Jednou z nich je tvorba tzv. klasifikačních stromů. K nejznámějším patří metoda CART. Na základě stanoveného kritéria je původní datová matice rozdělena do jednotlivých listů, kde platí, že

podobné případy jsou obsaženy v jednom listu, a zároveň platí, že jednotlivé listy navzájem nepodobných dat jsou od sebe odděleny pomocí jednotlivých deskriptorů. Algoritmus kombinuje několik variant, jak strom nejlépe poskládat, a posuzuje se důležitost jednotlivých proměnných. Poté se generuje seznam „importance variables“, což je právě seznam proměnných, které nejčastěji vstupují do rozhodovacího algoritmu, ačkoliv nemusí být na výsledném grafu nahoře. A to jsou pak nejlepší prediktory pro klasifikaci (Komprdová, 2010).

Hladinu statistické významnosti pro výpočet Spearmanova korelačního koeficientu Rs jsme zvolili $p < alfa = 0,05$. Příprava dat byla realizována v MS Excel a statistické zpracování v programu Statistika 12 společnosti StatSoft CR s.r.o.

Nakonec jsme vyhodnotili korelační vazby specifické výkonnosti s výsledky na rozhodujících závodech.

Výsledky a jejich vliv na námi stanovené hypotézy jsme u jednotlivých závislostí podrobně zhodnotili v kapitole č. 4 (Výsledky práce). Souhrnné stanovisko k hypotézám jsme uvedli v kapitole č. 6.1 (Závěry pro teorii). K tomuto postupu nás vedla skutečnost, že ve čtvrté kapitole uvádíme podrobné a obsáhlé informace, na jejichž základě rozhodujeme o zamítnutí či nezamítnutí hypotéz. Pokud bychom toto detailní posouzení provedli až v kapitole č. 6.1, podstatně by se snížila přehlednost informace, na jejímž základě jsme hypotézy posuzovali.

Testovacím kriteriem je Spearmanův korelační koeficient Rs a kritická hodnota testového kritéria je $Rs < 0,25$.

Oborem nezamítnutí nulové hypotézy je $Rs \geq 0,25$, obor zamítnutí $Rs < 0,25$.

3.5 Validita studie a její limity

Výběr výzkumného souboru

Výzkumný soubor není náhodný, ale jedná se o členy juniorského reprezentačního družstva České republiky ve vodním slalomu. Naměřená data rovněž zachycují vývoj tělesné zdatnosti a specifické výkonnosti jednotlivých probandů během jejich působení u reprezentačního družstva. Výběr výzkumného souboru plně odpovídá záměru a cílům práce.

Použité testovací metody

Pro testování tělesné zdatnosti byly použity standardizované testy tak, jak je uvádí Měkota a Blahuš (1983), Měkota a Kovář a kol. (1996), Neumann (2003), Hnízdil a Havel (2012) nebo Havlík (1993).

Testy tělesné zdatnosti probíhají dle pravidel standardizace, a to jak způsobem měření, tak i způsobem provedení a výběrem prostředím, v němž testování probíhá (vlhkost, teplota). Testování prováděly stejné osoby, které jsou zaškolené a vysoce kvalifikované v oboru tělesné výchovy (TV), většinou se jednalo o vysokoškolské učitele. Testování specifické výkonnosti bylo realizováno za použití testové baterie dle Bílého (2000). Její validita a spolehlivost je zhodnocena ve mnoha výzkumných studiích (Bílý, 2012; Bílý, Süss, & Jančar, 2010; Bunc, Bílý, & Kratochvíl, 1999; Süss, Bílý, & Bunc, 2008).

Pro posouzení spolehlivosti studie jsme využili i porovnání výsledků opakovaných měření jednotlivých testování, která se opakovala cca po půl roce, popřípadě po jednom roce. Posuzovali jsme nejen vývoj výkonnosti jednotlivých testovaných jedinců v průběhu let, ale i jejich vzájemné pořadí a vzájemné odchylky od nejlepšího výsledku při testování v jednotlivých letech. Testy specifické výkonnosti probíhají standardizovaným způsobem, a to jak způsobem měření, tak způsobem provedení. I vzájemná korelace normovaných testových vektorů specifických výkonností pro souhrnné výsledky všech kategorií (ower all) přes všechny distance dokumentuje spolehlivost a validitu jednotlivých měření (tabulka 4).

Tabulka 1: Hodnoty Spearmanova korelačního koeficientu pro specifickou výkonnost u testovaného souboru juniorů ve vodním slalomu

Rs (Z j)	Z40 (m)	Z80 (m)	Z200 (m)	Z600 (m)
Z40	1,000	0,868	0,763	0,544
Z80	0,868	1,000	0,884	0,572
Z200	0,763	0,884	1,000	0,591
Z600	0,544	0,572	0,591	1,000

Legenda: Rs (Z j) Spearmanův korelační koeficient, Z40 rychlost průjezdu úsekem 40 m, Z80 rychlost průjezdu úsekem 80 m, Z200 rychlost průjezdu úsekem 200 m, Z600 rychlost průjezdu úsekem 600 m

Použité metody měření a hodnocení výsledků testovaných veličin

Pro stanovení výsledků při testování byly použity pouze objektivní metody měření dosažených výsledků (fyzikálních veličin), nepoužívá se subjektivní hodnocení výkonu. Výsledky jsou určeny dosaženým:

- časem [s],
- počtem opakování [1],
- uběhnutou vzdáleností [m].

Na základě těchto informací můžeme konstatovat, že použité metody testování jsou dostatečně validní a spolehlivé.

Limity studie

Výzkumná měření ovlivnila řada faktorů, se kterými jsme pracovali i v rámci zpracování výsledků práce. Jedním z nich je i rychlost větru, která mohla ovlivnit výsledky specifických testů. Proto jsme do práce zařadili i záznamy povětrnostních podmínek v období výzkumného šetření 2000–2015 (tab. 5). Tabulka meteorologická situace (níže) ukazuje, že nejméně příznivé povětrnostní podmínky byly v říjnu 2003, kdy na stanici Praha-Ruzyně v 10 metrech nad zemí foukal vítr maximální rychlostí 7 m/s. Meteostanice je situována poblíž vzletové a přistávací dráhy pražského letiště Václava Havla, které se nachází na náhorní ploše nad Prahou. Naproti tomu kanál v Račicích či loděnice v Roudnici a v Praze-Troji se nacházejí v údolí, na úrovni hladiny Labe, respektive Vltavy. Kanál v Račicích je umístěn pod úrovní okolního terénu a je obklopen borovým lesem na jedné straně a borovým větrolamem na straně druhé, jehož cílem je nepříznivý vliv větru maximálně potlačit. Dá se předpokládat, že vlivem mezní vrstvy atmosféry těsně nad povrchem vody dojde ke snížení rychlosti větru na 1/3 jeho hodnoty v 10 metrech nad hladinou.

Tabulka 2: Meteorologická situace při testech specifické výkonnosti

Rok	měsíc	den	teplota průměrná °C	teplota minimální °C	rychlost větru m/s	vlhkost vzduchu %	úhrn srážek mm/den	sluneční svit v hod
2015	3	15	4,9	1,1	6,3	82	0,4	0,1
2014	10	23	5,1	5,4	7	89	0	0
2014	3	22	12	9,2	3,3	62	7,6	4,7
2013	10	26	14,4	8,8	4,3	82	0	5,8
2013	3	29	0,9	-1,4	4,3	77	0	3,8
2012	10	27	-0,7	-1,3	6,3	95	10,5	0
2011	3	26	4,4	2,8	4,3	75	0	0,5
2009	10	23	7,8	6	2,3	89	0	2
2009	3	20	-0,3	-2,5	3,7	71	0	4,3
2008	10	24	1,4	-2,3	2,3	92	0,1	7,6
2007	4	13	15,8	6,6	5	54	0	12,5
2006	10	25	10,3	7,7	3,7	73	0	8,8
2005	4	1	5,2	-3,7	3,3	48	0	11,3
2004	10	26	9,2	8,1	3,3	95	1	0
2004	4	15	11,4	5	5	50	0	10,5
2003	10	25	1,7	-5	7	66	0	3,8
2002	4	10	4,8	-2,9	2,7	86	0	1,9
2001	11	3	6,4	4	2	85	0	5,6
2001	3	17	6,2	4,7	3	98	6	0
2000	10	26	9,8	6,3	6,3	87	0,9	0,5

Pro stanovení limitního ovlivnění výkonu aerodynamickými silami způsobenými větrem jsme závodníka považovali za tenkou desku s tvarem jeho čelního průřezu, nafukovanou přesně

proti směru jeho jízdy. V této konfiguraci má největší aerodynamický odpor a reálné obtékání bude vždy vykazovat nižší součinitel odporu ve srovnání s obtékáním tenké desky se součinitelem odporu Cx = 1,2 [1]. Výsledná aerodynamická síla se určí ze součinu součinitele odporu, plochy čelního průřezu a dynamického tlaku (Brož, 1983):

$$\mathbf{FAx = Cx \cdot S \cdot ½ \cdot Ro \cdot v^2}$$

Vysvětlení:

FAx [N] představuje aerodynamický odpor vzduchu.

Cx [1] je součinitel aerodynamického odporu.

S [m2] značí plochu čelního průřezu, v našem případě 0,7 [m^2].

Ro [kg/m3] je měrná hmotnost vzduchu 1,23 [kg/m^3].

*v [m/s] označuje rychlost proudění vzduchu kolem kajakáře 1/3 * 7 [m/s].*

$$\mathbf{FAx = Cx \cdot S \cdot ½ \cdot Ro \cdot v^2 = 1,2 \cdot 0,7 \cdot ½ \cdot 1,23 \cdot 2,333^2 = 2,81\ [N]}$$

Aerodynamický odpor tedy může dosáhnout maximálně hodnoty 2,81 N. Vzhledem k průměrné síle záběru cca 200 [N] mohl vítr ovlivnit výkony v rozsahu do 1,5 % u kategorie C1m a o něco méně u kajaku, který má menší čelní průřez a vyrovnanější průběh síly záběru v průběhu jednoho záběrového cyklu (Michael, Smith, & Ronney, 2009). Proto jsme se rozhodli tento vliv zanedbat.

Nakonec se ukázalo (kapitola 4.2), že testování, která byla realizována mimo kanál v Račicích, vykázala významně lepší výsledky (kratší časy) než výsledky na kanále v Račicích (tab. 11, 13, 15).

Při výzkumném šetření se objevil ještě jeden možný faktor, který mohl ovlivnit výsledky testování – bylo jím zkrácení slalomových lodí ze 400 cm na 350 cm, podmíněné novými pravidly kanoistiky platnými od 7. 3. 2005. Porovnání aritmetických průměrů výsledků naměřených mimo Račice (zde testované osoby používaly delší lodě) ukazuje, že tento vliv je u vzdálenosti 40 metrů podstatně slabší než vliv místa testování (tab. 6). Na ostatních distancích jsou výsledky podobné.

Tabulka 3: Porovnání aritmetických průměrů časů na 40 m v Račicích a mimo Račice před a po zkrácení lodí

Čas [s] na 40 m	**K1ž**	**K1m**	**C1m**
Mimo Račice	11,69	10,35	12,48
Račice 400 cm	14,04	11,78	14,38
Račice 350 cm	14,93	12,31	15,52

Pro další zpracování výsledků jsme datové vektory specifických výkonností rozdělili pouze dle místa měření vzhledem k tomu, že na delší lodi se v Račicích jelo jen jednou a vliv zkrácení lodi byl významně menší (cca čtyřikrát menší) než vliv místa na testování. Oba takto rozdělené datové soubory jsme znormovali, jak je podrobně vysvětleno v kapitole 4.2 a 4.3.

4 Výsledky práce

V této kapitole uvádíme výsledky v jednotlivých kategoriích v pořadí kategorie K1ž (kajak ženy jednotlivci), K1m (kajak muži jednotlivci) a C1m (kánoe muži jednotlivci). Nejprve jsou uvedeny výsledky testů tělesné zdatnosti a v další podkapitole následují výsledky specifické výkonnosti. Dosažené výsledky na nejdůležitějších závodech a vazby na specifickou výkonnost, tak jako vazby mezi jednotlivými vektory tělesné zdatnosti a specifické výkonnosti, jsou uvedeny až v souvislosti se zhodnocením výsledků. Kompletní naměřené hodnoty jsou pro jednotlivé kategorie uvedeny v přílohách (příloha 2).

4.1 Tělesná zdatnost

Průměrné dosažené hodnoty jednotlivých vektorů testové baterie tělesné zdatnosti spolu se směrodatnou odchylkou, rozptylem a výsledkem testu normality distribuční funkce Shapiro–Wilkovým testem (hodnota S–W) a jejím zešikmením uvádí tabulky 7, 8, 9.

Data byla testována na normalitu distribuční funkce Shapiro–Wilkovým testem. Z výsledků S–W je zřejmé, že testové vektory jednotlivých tělesných zdatností lze s výjimkou shybů považovat za blízké normálnímu rozložení. Překračují podmínku > alfa = 0,05.

4.1.1 K1ž výsledky testů tělesné zdatnosti

Výsledky kategorie K1ž jsme graficky znázornili. Zobrazili jsme rozdělení distribuční funkce jednotlivých testových vektorů, včetně základních informací o míře polohy, rozptylu a rozpětí (obr. 3, 5, 7, 9).

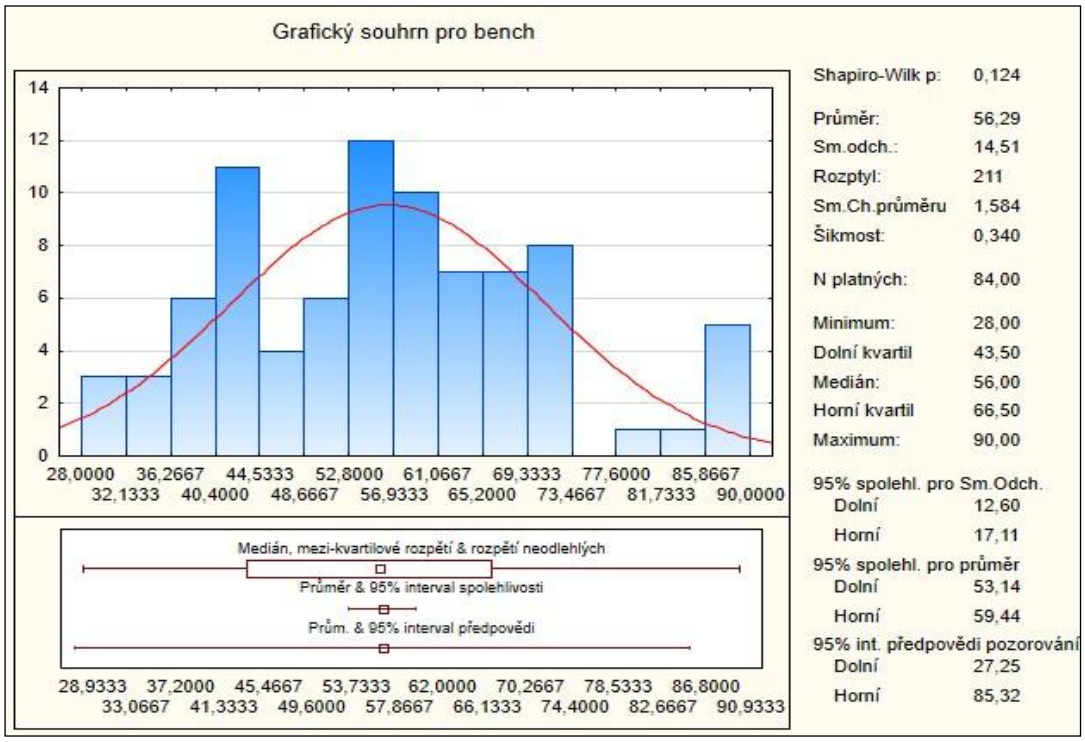
Tabulka 4*:* Základní statistické charakteristiky vektorů tělesné zdatnosti K1ž

K1ž	Bench press(n)	Shyby (n)	Sed-leh (n)	Běh 12 min (m)
$\bar{x}$	56,29	10,56	61,82	2435
SD	14,51	6,031	7,676	180
Rozptyl	211	36,37	58,92	32224
S–W	0,124	0,0393	0,241	0,249
Šikmost	0,340	0,604	-0,246	-0,206

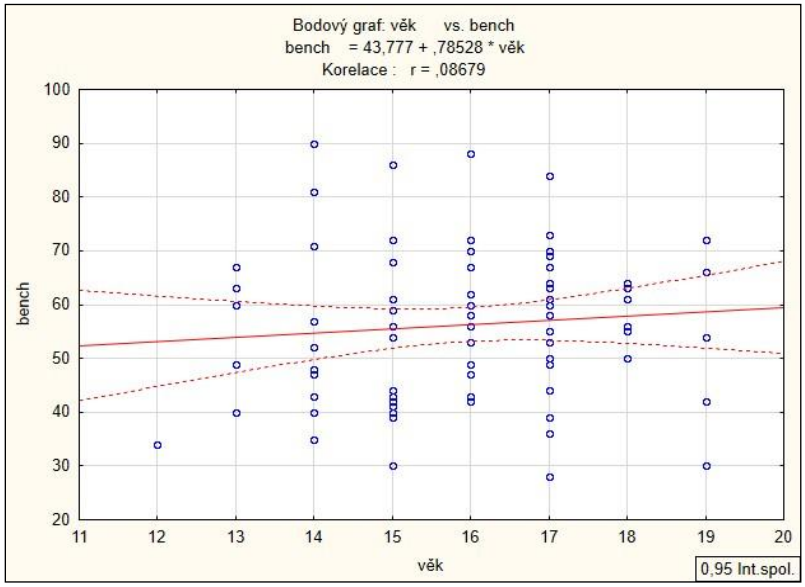
Legenda: K1ž = ženy kajak pro jednotlivce, $\bar{x}$ *aritmetický průměr, SD-směrodatná odchylka*

Oba testy silových schopností horních končetin u kategorie K1 ženy, juniorky (obr. 3 a 5) vykazují mírné zešikmení distribuční funkce k nižším hodnotám. Analýzou závislosti výkonnosti na věku se ukazuje, že silové schopnosti s věkem, a tedy i dobou tréninku, narůstají

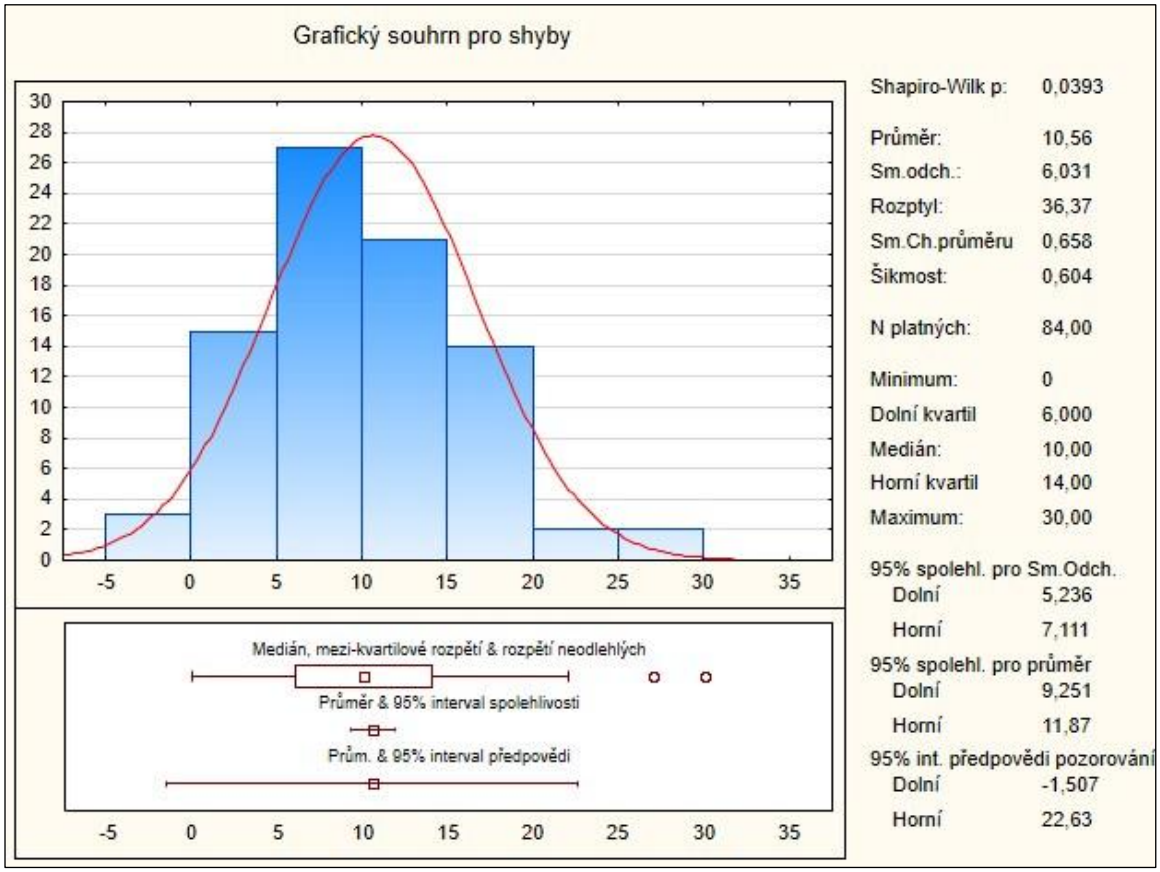
a vrcholí v 17. až 18. roce věku (podle našich výsledků) a poté začínají klesat (obr. 4 a 6). Nejvhodnější období pro rozvoj silových schopností je dle odborné literatury ve věku u dívek 10–13 let, u chlapců ve věku 13–15 let (Perič, 2004). Adolescence je tedy vhodné období zejména pro rozvoj silových schopností (Měkota & Novosad, 2005). Silové schopnosti jsou vždy závislé na produkci pohlavních a růstových hormonů a na tréninkovém zatížení (Perič, 2004). Období 16 let je obdobím vrcholu motorické aktivity, kdy je možné rozvíjet speciální trénovatelnost (Čelikovský, 1979). Tyto skutečnosti náš výzkum potvrdil.



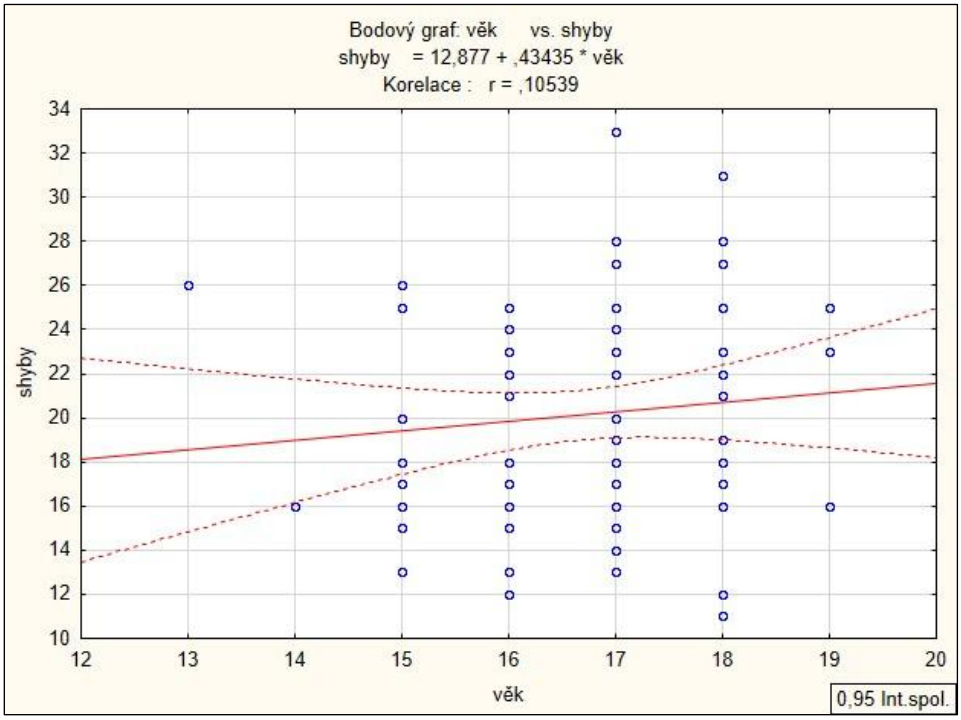
Obr. 3: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test bench press K1ž



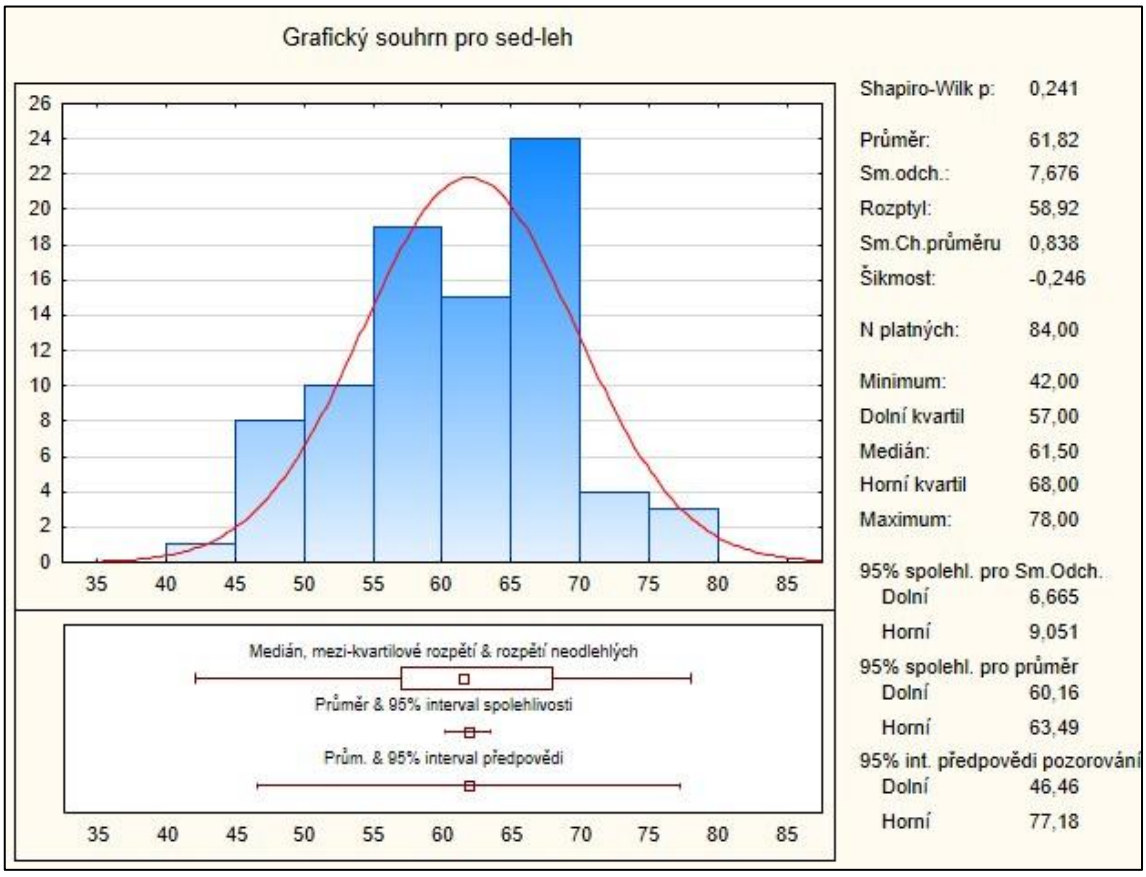
Obr. 4: Závislost počtu bench pressů za minutu na věku K1ž



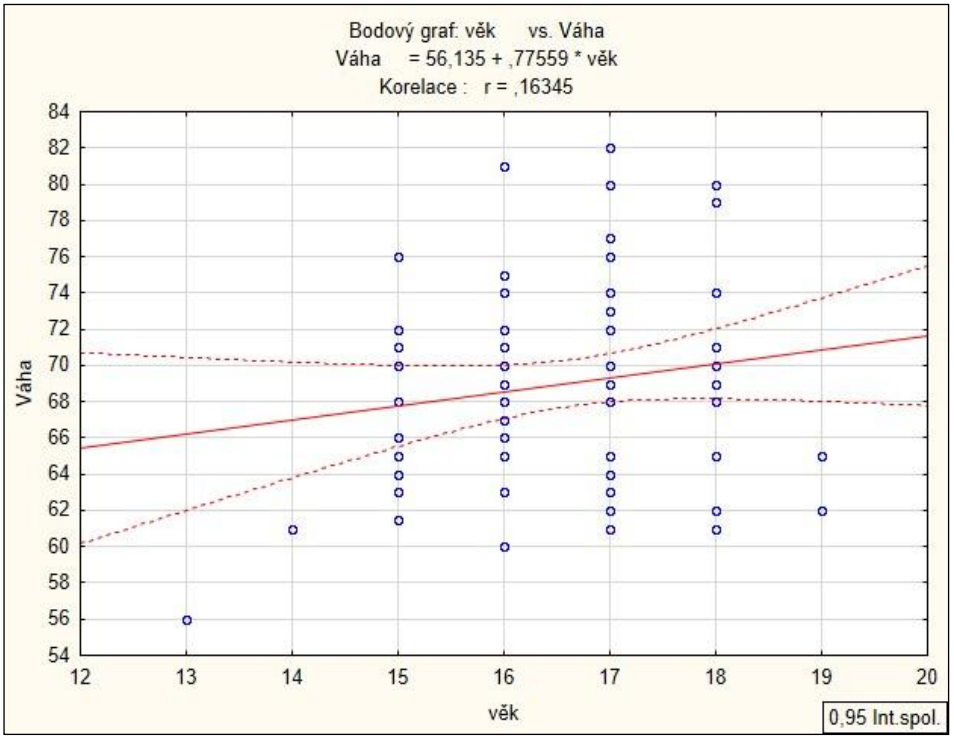
Obr. 5: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test shyby K1ž



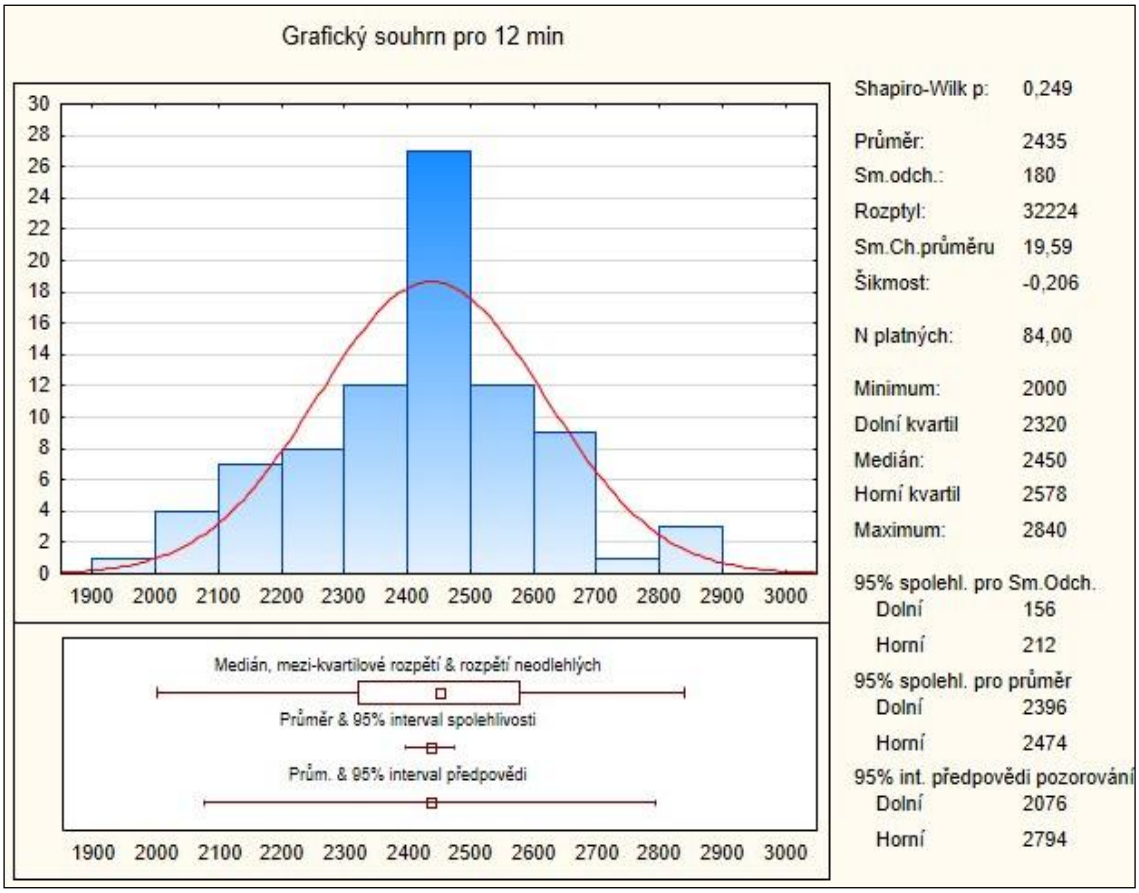
Obr. 6: Závislost počtu shybů na věku K1ž



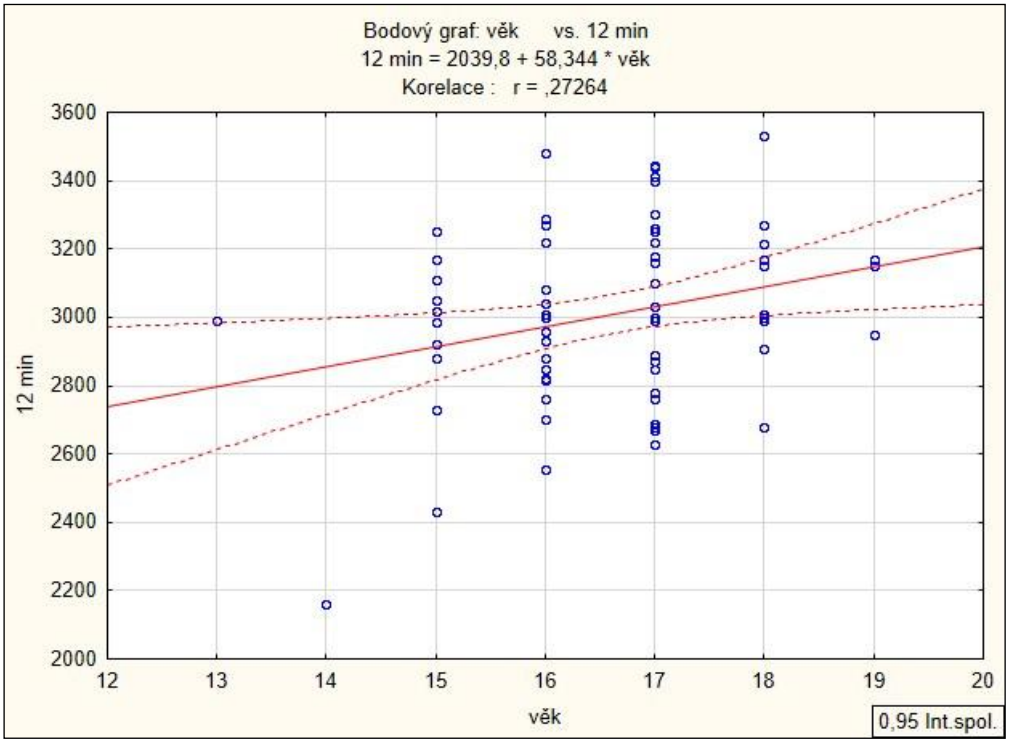
Obr. 7: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test sed-lehů K1ž



Obr. 8: Závislost počtu opakování sed-lehů na věku K1ž



Obr. 9: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test běhu (12 min) K1ž



Obr. 10: Závislost vzdálenosti uběhnuté za 12 minut na věku K1ž

V případě testu sed-leh a Cooperova testu (běh 12 min) je patrné rozložení distribuční funkce blízké normálnímu rozložení a mírný posun testovaných osob k vyšším výkonům.

U závislosti výkonů v testu sed-leh na věku (obr. 8) není patrné významné zlepšení s věkem, zatímco u vytrvalosti (obr. 10) se ukazuje, že se věk, a tedy i absolvované tréninky, pozitivně projevuje na uběhnuté vzdálenosti. Vytrvalostní schopnosti můžeme rozvíjet v každém věku, narůstají do 18 let. Důležitý je však ukazatel VO_2 max (Perič, 2004).

4.1.2 K1m výsledky testů tělesné zdatnosti

Charakter vektorů výsledků tělesné zdatnosti u kajakářů kategorie K1m (tab. 8) je obdobný jako u dívek-kajakářek. Distribuční funkce u shybů opět vykazuje nejmenší hodnotu S–W parametru, ale na rozdíl od dívek splňuje u juniorů podmínku normality; naopak test sed-lehů společně s testem bench pressem vykazují rozložení nejvíce se přibližující normálnímu.

Tabulka 5: Základní statistické charakteristiky vektorů tělesné zdatnosti K1m

K1m	Bench press(n)	Shyby (n)	Sed-leh (n)	Běh 12 min (m)
$\bar{x}$	70,16	20,11	67,23	3011
SD	12,62	4,844	8,325	252
Rozptyl	159	23,47	69,30	63277
S–W	0,454	0,100	0,564	0,191
Šikmost	0,286	0,246	0,135	-0,488

Legenda: K1m = muži kajak pro jednotlivce, $\bar{x}$ aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka

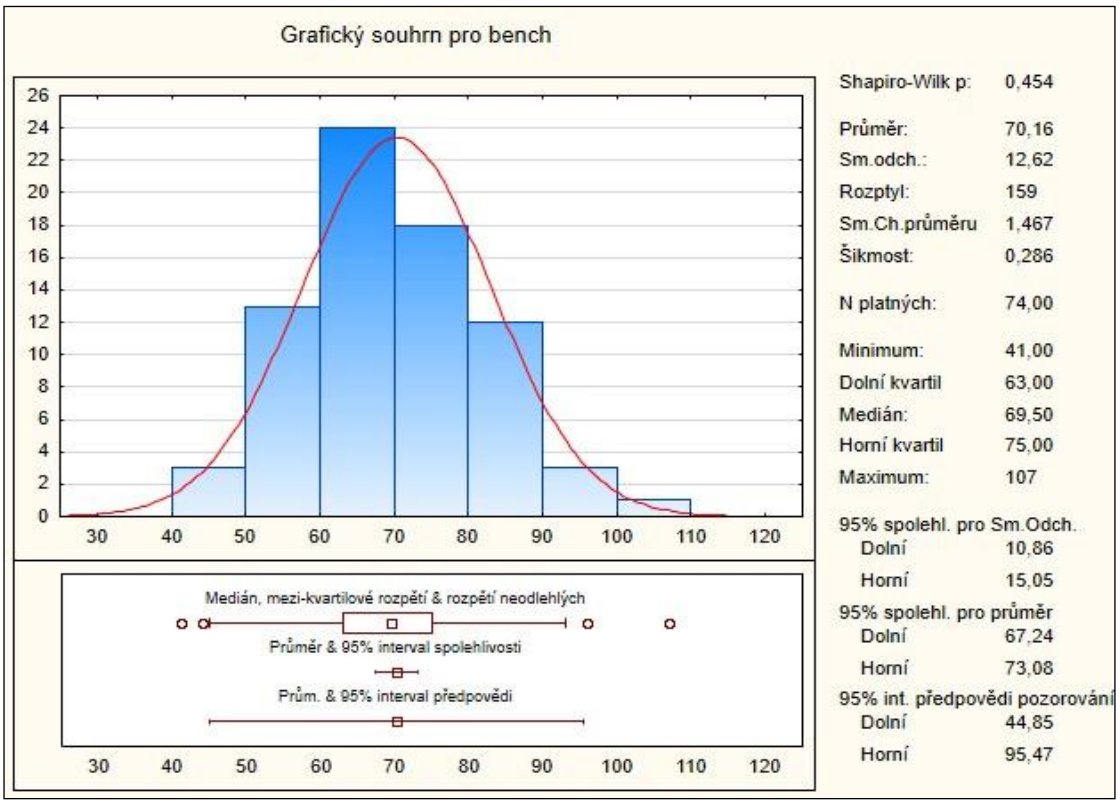
Tělesná zdatnost je u kajakářů ve srovnání s kajakářkami výrazně vyšší. Nejmenší rozdíl aritmetických průměrů při hodnocení (-9 %) jsme zjistili u testu sed-lehů, v případě testu bench pressu a testu během na 12 minut se jednalo o 25 %. Největší rozdíl jsme nalezli v případě shybů, kde dosažený počet shybů byl u kajakářů větší o 90 % než u kajakářek.

I u kajakářů se nám v případě závislosti tělesné zdatnosti s věkem projevil pokles tělesné zdatnosti u nejstarší věkové kategorie. Tuto skutečnost si vysvětlujeme tím, že nejlepší junioři přestoupili do seniorské reprezentace a v přípravě a testování dávají přednost povinnostem v seniorské reprezentaci. Testování se nejstarší věková kategorie účastnila pouze výjimečně a nejednalo se o sportovce s nejvyšší výkonností. Z grafického vyjádření distribuční funkce pro test bench pressu vyplývá, že rozložení dat je velmi blízké normálnímu rozložení, s pouze mírným zešikmením k menšímu počtu dosažených cyklů (obr. 11).

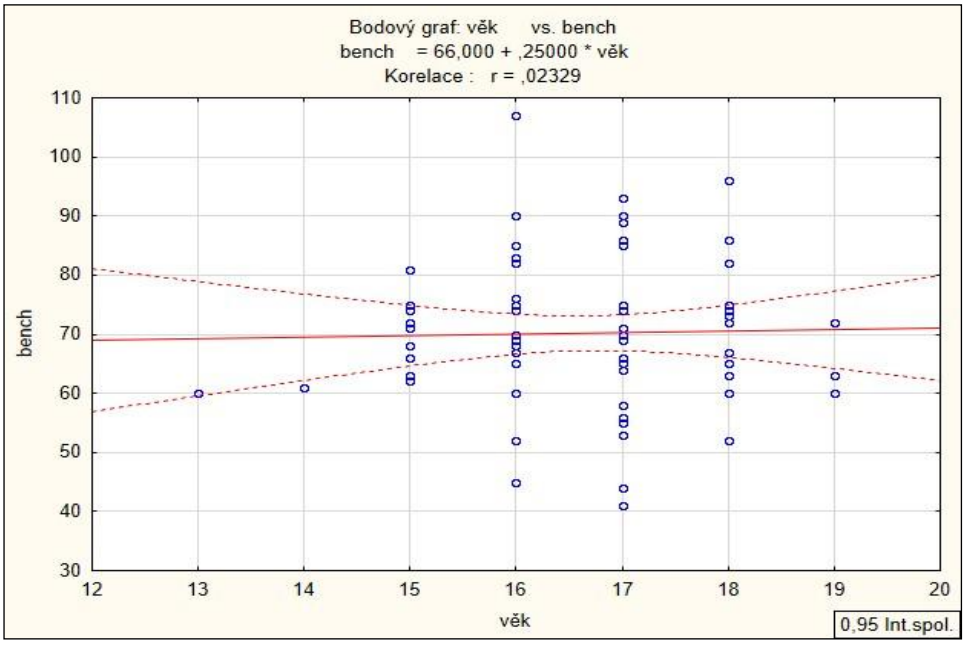
Věkové kategorie 16–18 let v testu bench pressu podávají v závislosti na výkonnosti velmi vyrovnané výkony (obr. 12).

V případě testu shybů jsme detekovali dva vrcholy četností se 14–18 a 22–26 shyby (obr. 13). V porovnání s testem bench pressu je u shybů s narůstajícím věkem větší progrese (obr. 14).

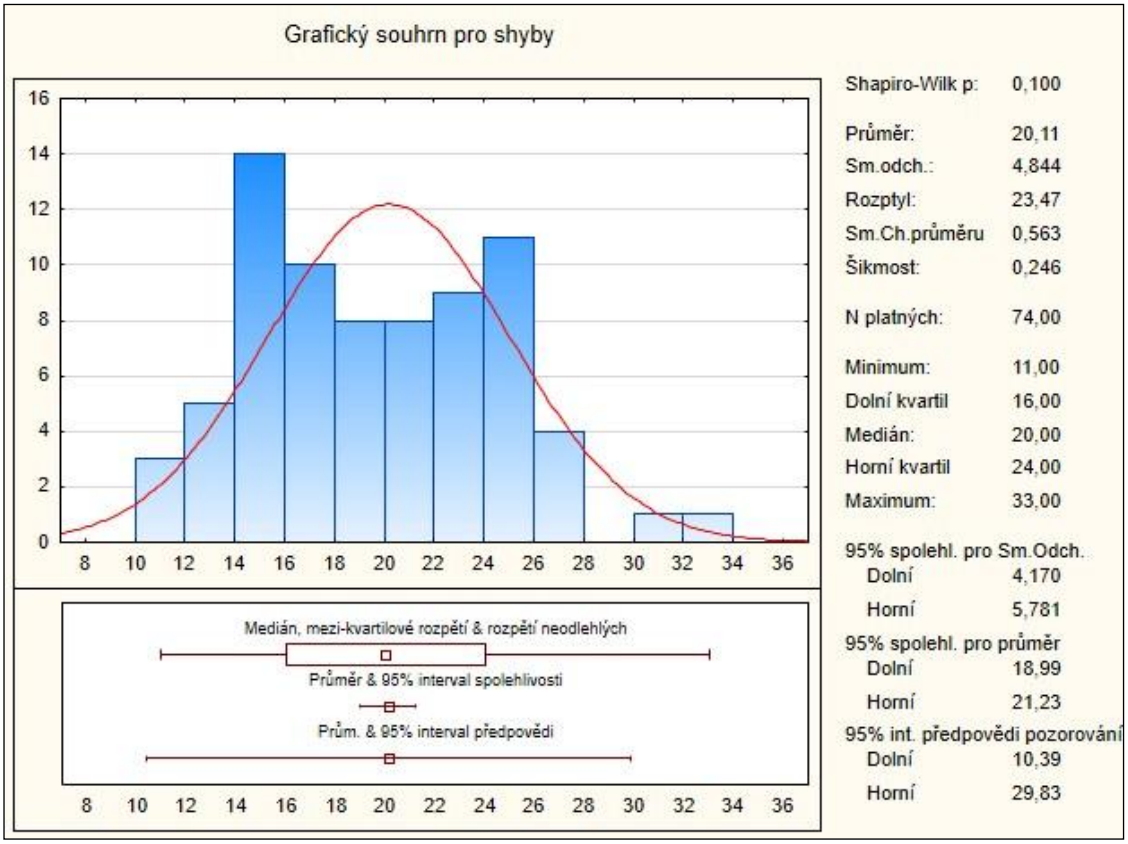
Zajímavá skutečnost se ukázala u testu sed-lehů, když se u juniorských slalomářů ve věku 14–18 let se projevila prakticky konstantní závislost a s věkem pouze vzrostl rozptyl (obr. 15, 16). U vytrvalostního běhu v závislosti s věkem dochází ke zlepšování u obou pohlaví vodních slalomářů (obr. 17, 18).



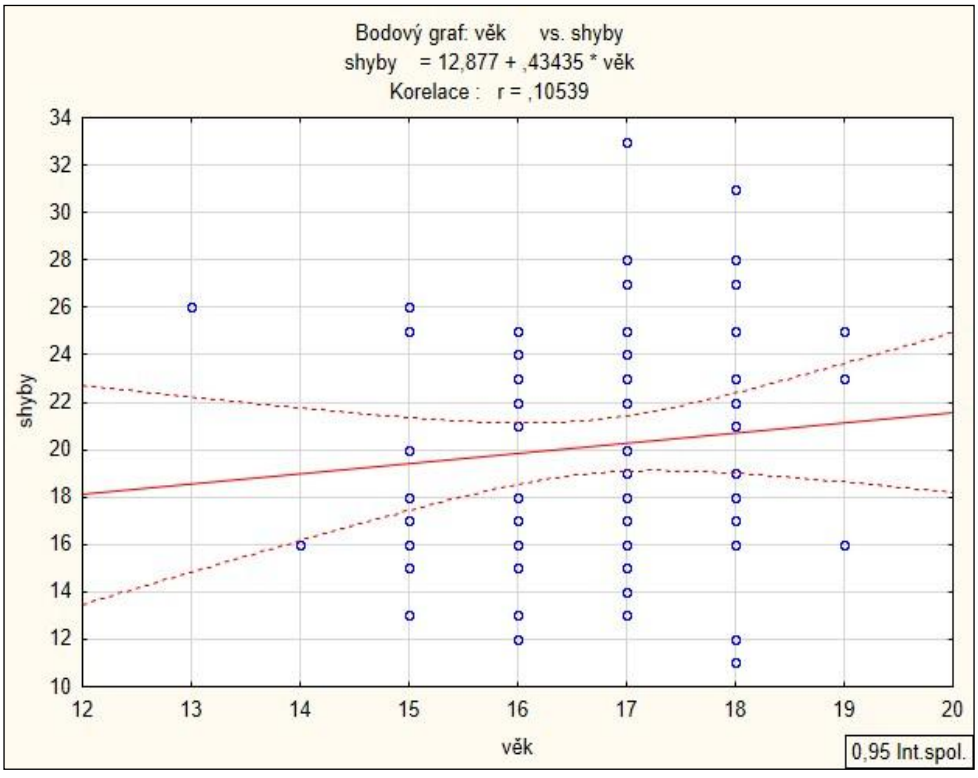
Obr. 11: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test bench press K1m



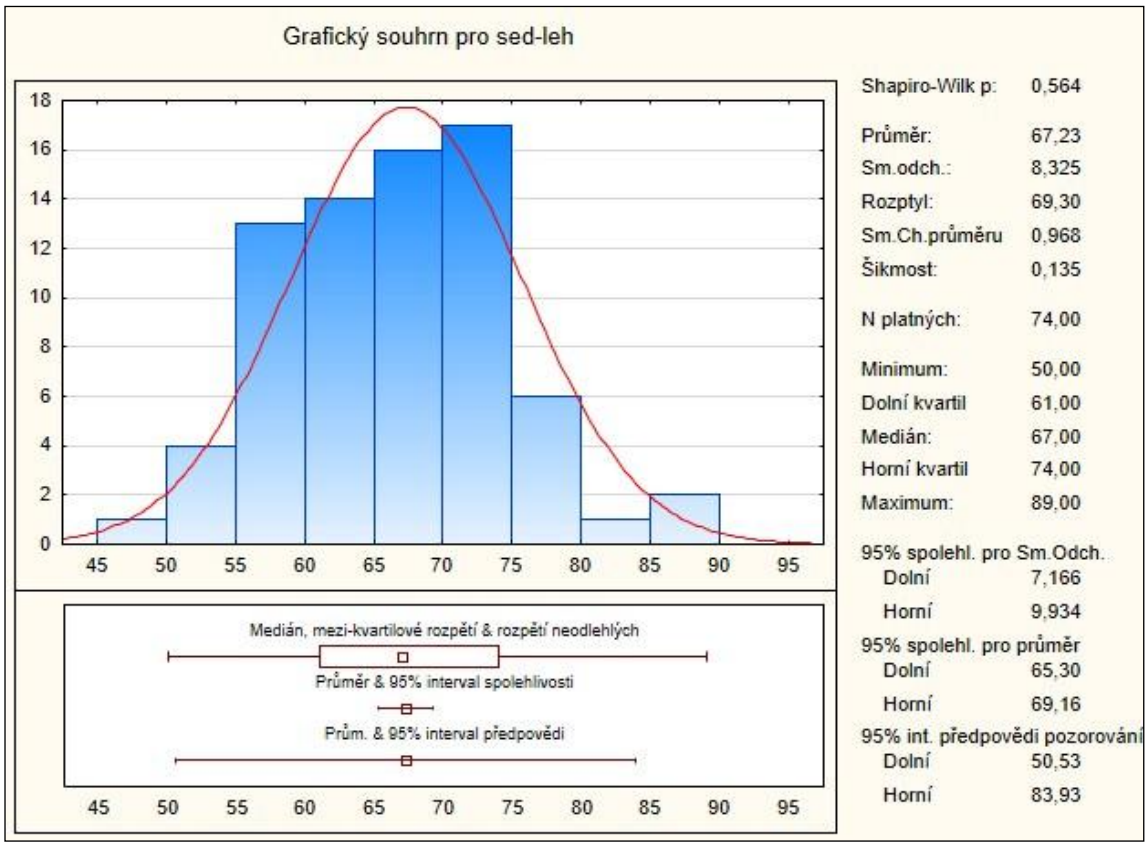
Obr. 12: Závislost počtu bench pressů za minutu na věku K1m



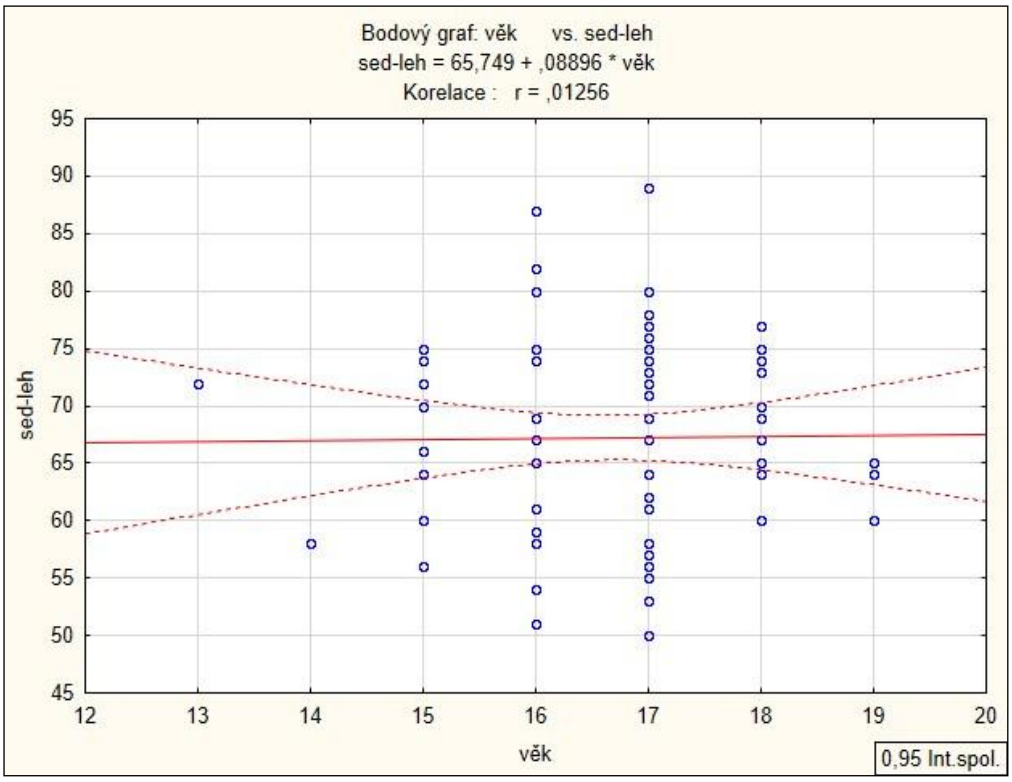
Obr. 14: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test shyby K1m



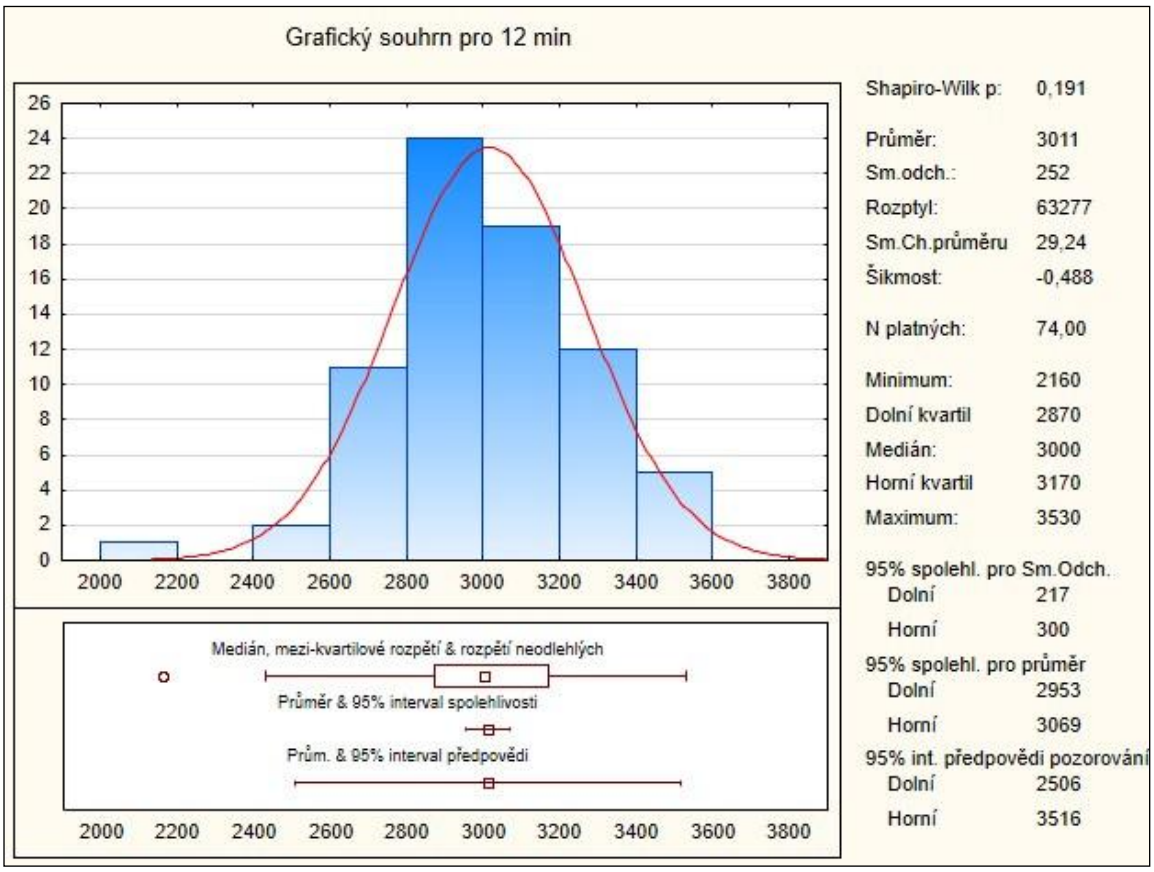
Obr. 13: Závislost počtu shybů na věku K1m



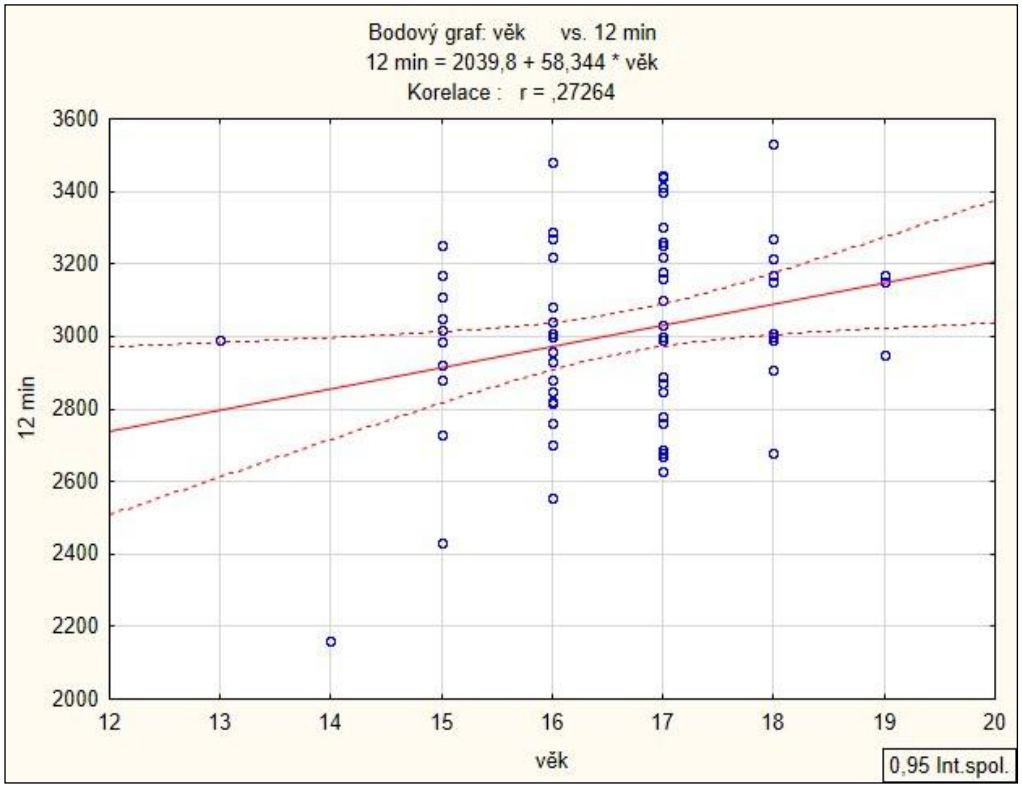
Obr. 15: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test sed-lehů K1m



Obr. 16: Závislost počtu sed-lehů na věku K1m



Obr. 17: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test běhu (12 min) K1m



Obr. 18: Závislost vzdálenosti uběhnuté za 12 minut na věku K1m

4.1.3 C1m výsledky testů tělesné zdatnosti

Základní statistické charakteristiky vektorů naměřených hodnot tělesné zdatnosti kategorie C1m (singlířů-kanoistů) popisují výsledky v jednotlivých testech tělesné zdatnosti juniorů ve vodním slalomu (tab. 9).

Tabulka 6: Základní statistické charakteristiky vektorů tělesné zdatnosti C1m

C1m	Bench press(n)	Shyby (n)	Sed-leh (n)	Běh 12 min (m)
$\bar{x}$	65,42	19,78	65,92	2901
SD	13,67	6,603	10,32	251
Rozptyl	187	43,60	106	63250
S–W	0,763	0,307	0,0322	0,285
Šikmost	-0,105	0,228	0,176	-1,005

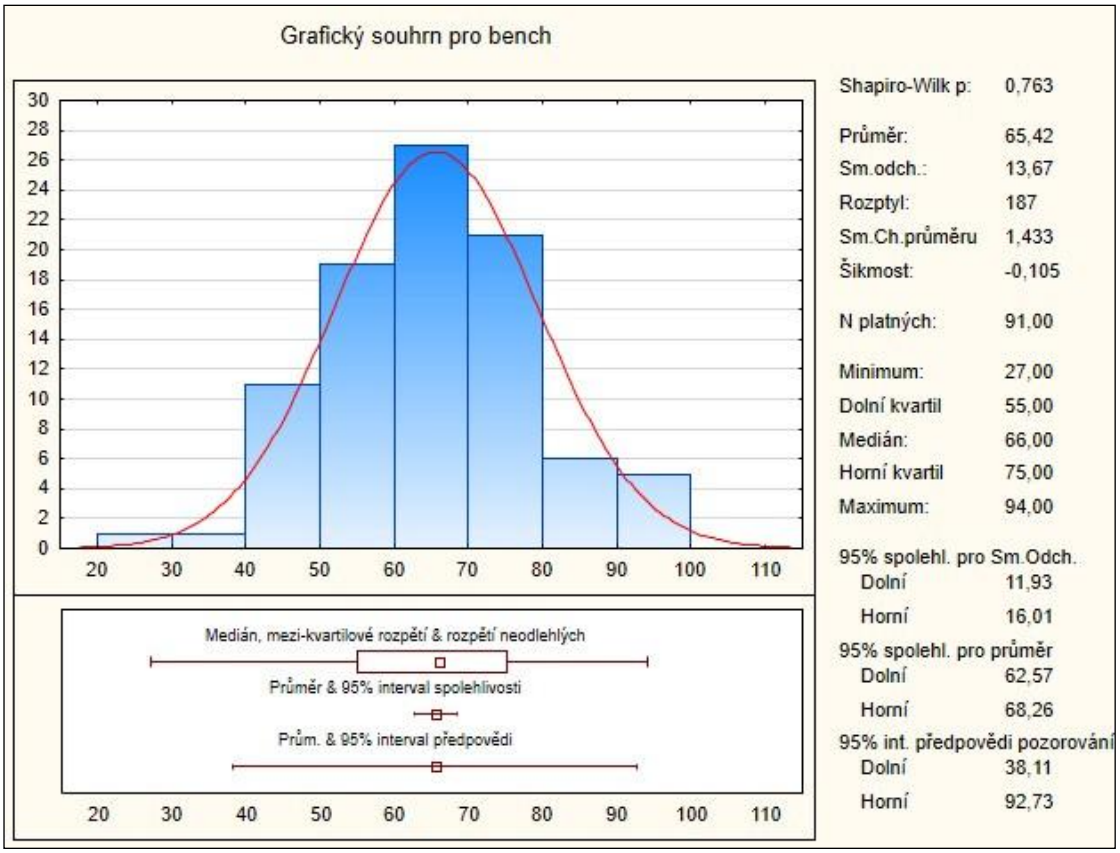
Legenda: $\bar{x}$ aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka

Souhrnné výsledky v testu bench pressu ukázaly, že je patrné rozložení četností velmi blízké normálnímu rozložení s mírným posunem k vyšším výkonům (obr. 19, 20). Ve srovnání s kajakáři kanoisté dosáhli nižšího průměrného i maximálního výkonu. To může být způsobeno větší četností mladých kanoistů ve věku 14 a 15 let, kteří byli zařazení do výzkumného souboru.

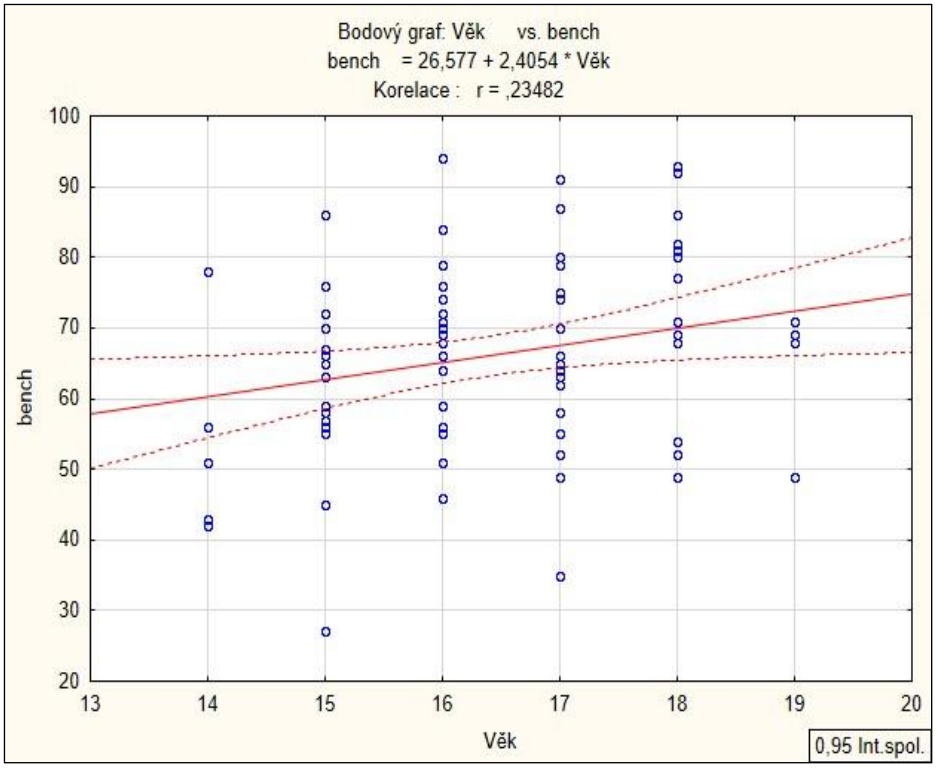
U testu shybů se výkony kanoistů a kajakářů vyrovnaly. Kanoisté mají výkony od 15 do 18 let velmi vyrovnané (obr. 22). Rozložení četností v tomto případě vyhovuje podmínce normality a je mírně zešikmeno vlevo k nižším hodnotám (obr. 21).

U testu sed-lehů rozložení četností nevyhovělo podmínce normality pro distribuční funkci (obr. 23). Výkonnost kanoistů je s kajakáři prakticky srovnatelná jak v případě aritmetického průměru, tak dosažené maximální hodnoty, ale u kanoistů oproti kajakářům dochází k nárůstu výkonnosti s věkem (obr. 24).

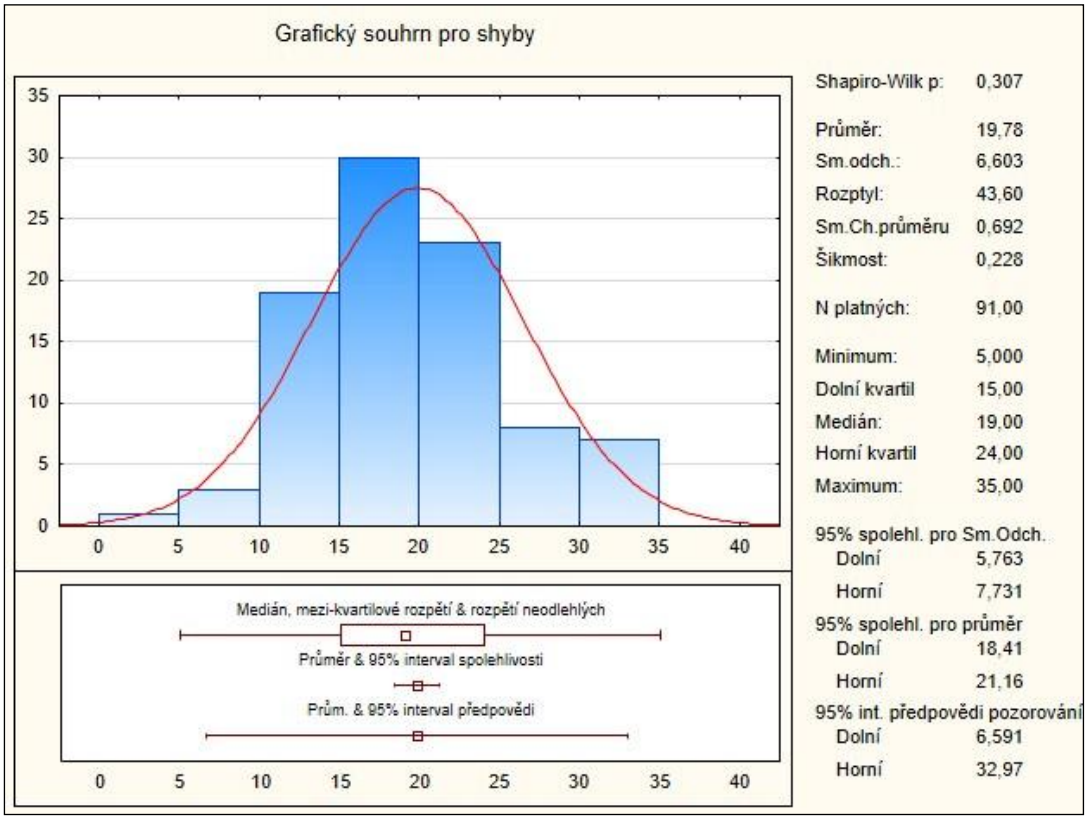
Výsledky testu běhu na 12 minut ukazují, že kanoisté mají opět rozložení četností, které nevyhovuje podmínce normality a vykazuje mírné zešikmení k delší uběhnuté vzdálenosti. Ve srovnání s kajakáři dosahují kanoisté cca o 100 metrů nižších výkonů. A to jak pro maximální výkon, tak i pro průměrný výkon (obr. 25). U kanoistů stejně jako u kajakářů dochází se zvyšujícím se věkem ke zvýšení uběhnuté vzdálenosti o cca 50 metrů s každým rokem věku (obr. 26).



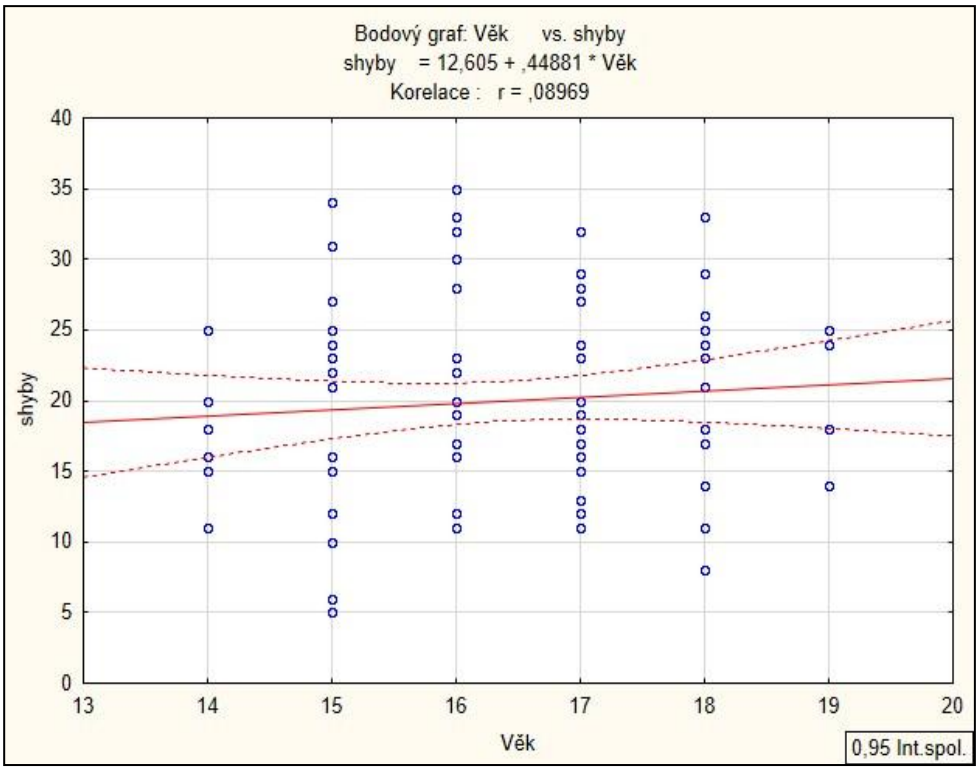
Obr. 19: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test bench press C1m



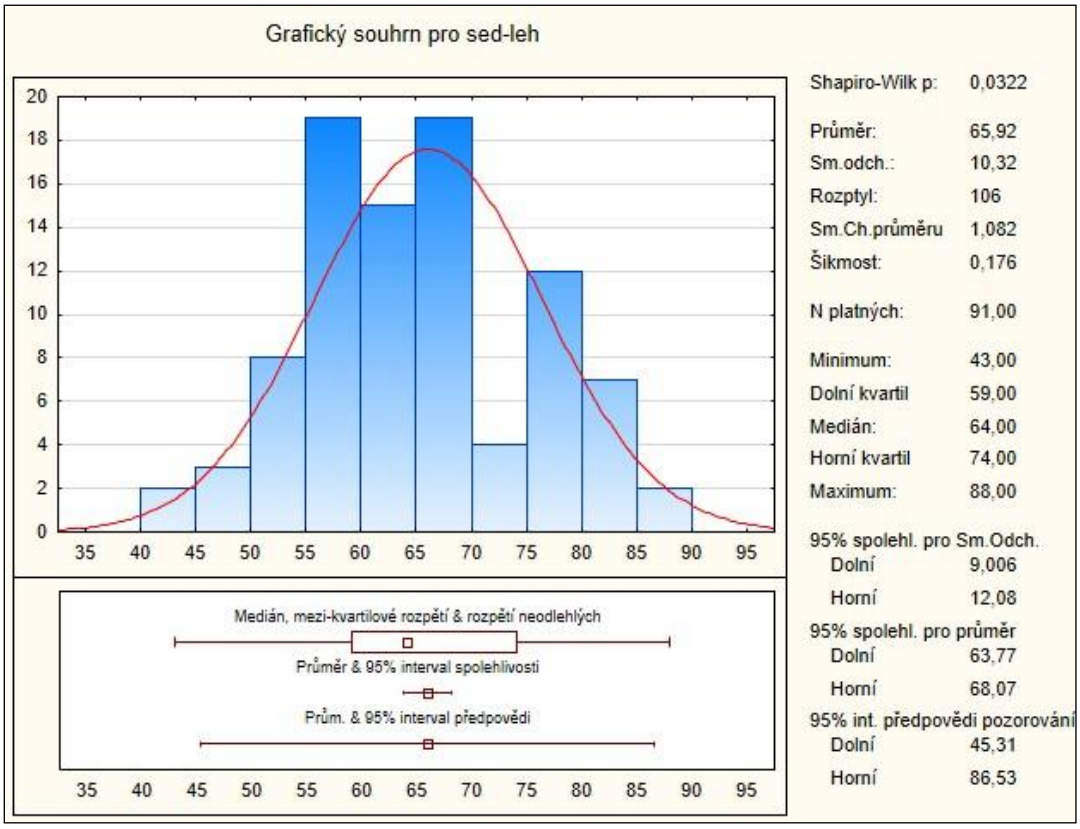
Obr. 20: Závislost počtu bench pressů za minutu na věku C1m



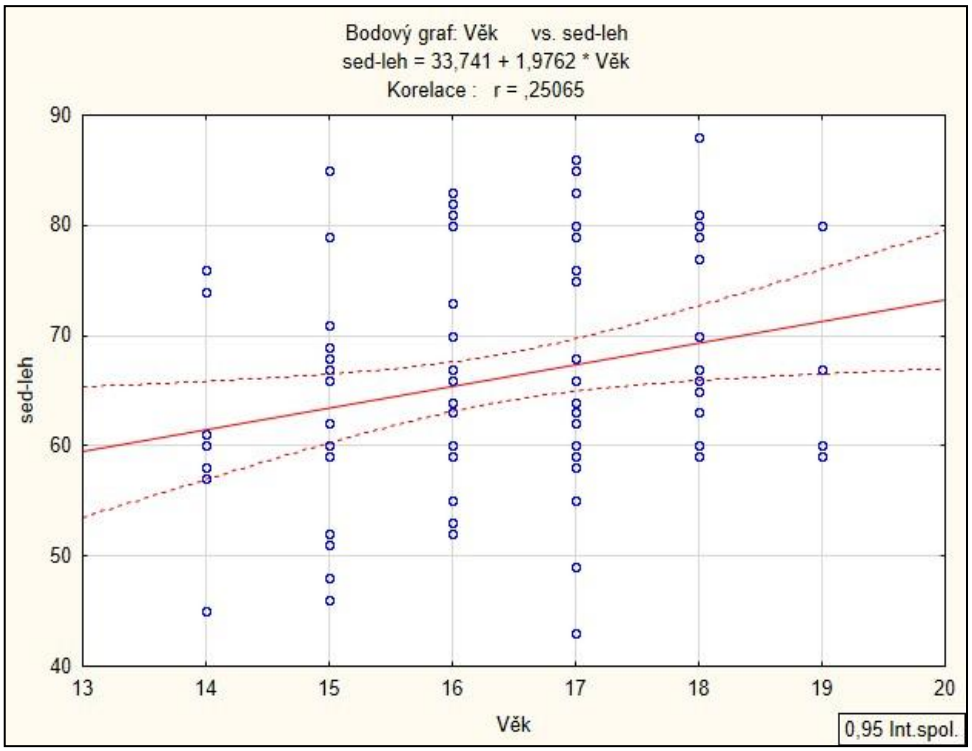
Obr. 21: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test shyby C1m



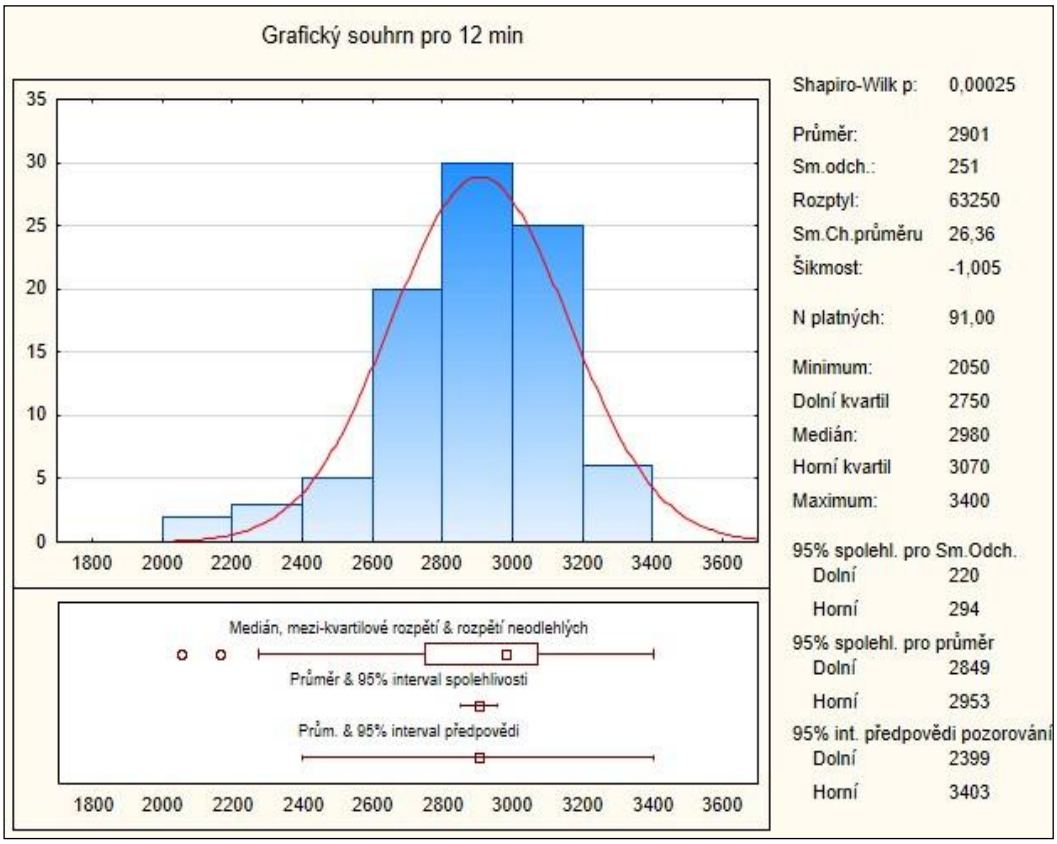
Obr. 22: Závislost počtu shybů na věku C1m



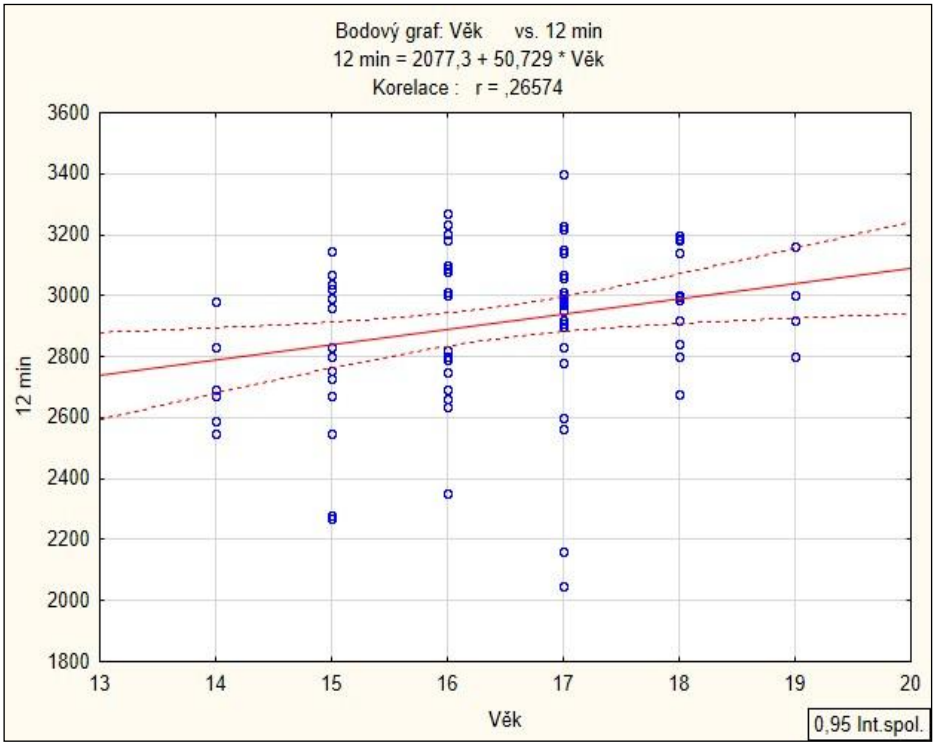
Obr. 23: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test sed-lehů C1m



Obr. 24: Závislost počtu sed-lehů na věku C1m



Obr. 25: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test běhu (12 min) C1m



Obr. 26: Závislost vzdálenosti uběhnuté za 12 minut na věku C1m

4.2 Specifická výkonnost

Průměrné dosažené hodnoty jednotlivých vektorů testové baterie specifické výkonnosti jsou zpracovány do tabulek společně se směrodatnou odchylkou, rozptylem a výsledkem testu normality distribuční fce Shapiro–Wilkovým testem (hodnota S–W) a jejím zešikmením (tabulky 11, 12, 13, 14).

4.2.1 K1ž výsledky testů specifické výkonnosti

U základních statistických charakteristik testových vektorů naměřených časů na jednotlivé vzdálenosti u kategorie K1ž jsme zaznamenali překvapivé výsledky S–W testu (tab. 10), které ukazují, že rozložení četností neodpovídá normálnímu rozložení (obr. 28, 30, 32, 34).

Tabulka 7: Základní statistické charakteristiky testových vektorů specifické výkonnosti K1ž

K1ž	40 (m)	80 (m)	200 (m)	600 (m)
$\bar{x}$	13,79	28,91	79,04	258
SD	1,671	3,692	9,262	21,90
Rozptyl	2,793	13,63	85,79	480
S–W	0,00005	0,00001	0,00001	0,00001
Šikmost	-0,599	-0,781	-0,9262	-1,640

Legenda: $\bar{x}$ aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka

První domněnkou bylo, že existuje skupina mladších závodnic s ještě nedokonalou technikou přímé jízdy, která tuto odchylku způsobuje. Tuto úvahu se nepodařilo potvrdit, neboť z grafického vyjádření výsledků vyplývá, že v celé šíři věkového spektra se vyskytují dva shluky dat. První se slabšími výsledky (delšími časy) a větší četností a druhý s výrazně lepšími výsledky a menší četností (obr. 29, 31, 33, 35). Tato skutečnost se plně potvrdila, když jsme zúžili interval pro analýzu histogramu na polovinu, a tak zdvojnásobili počet intervalů z původních 10 na 20. Toto porovnání ukazuje, že v grafu s větším počtem intervalů je zřetelné dvouvrcholové rozložení četností (obr. 27). Prověřili jsme možnost ovlivnění výsledků povětrnostními podmínkami, jak uvádí kapitola 3.5 (Validita studie a její limity). Z výsledků analýzy je zřejmé, že rychlost větru nemohla tyto rozdíly ve výsledcích způsobit. Rovněž zkrácení slalomových lodí nemohlo způsobit takové rozdíly.

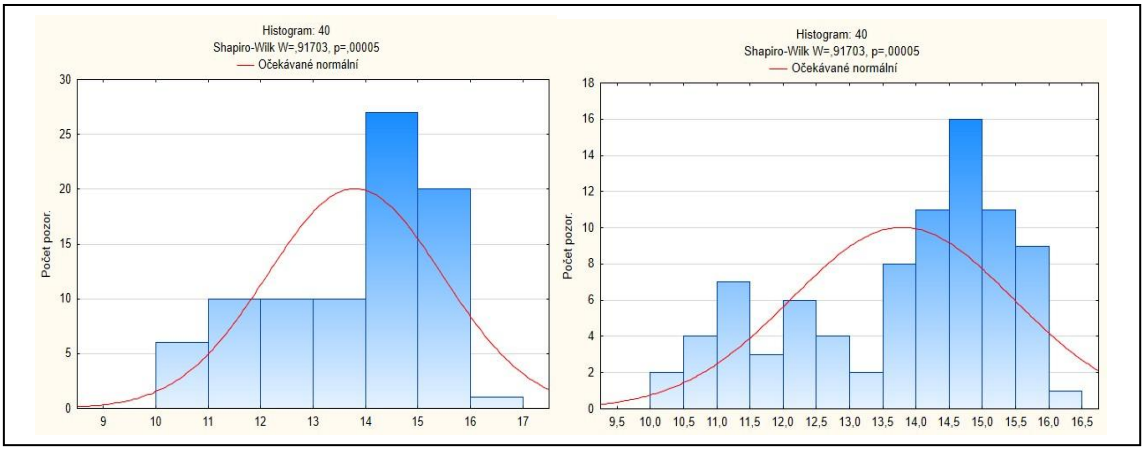
Nakonec jsme zjistili, že testování realizovaná mimo kanál v Račicích vykázala významně lepší výsledky, kratší časy než výsledky z Račic (tab. 11).

Tabulka 8: Porovnání aritmetických průměrů dosažených časů K1ž

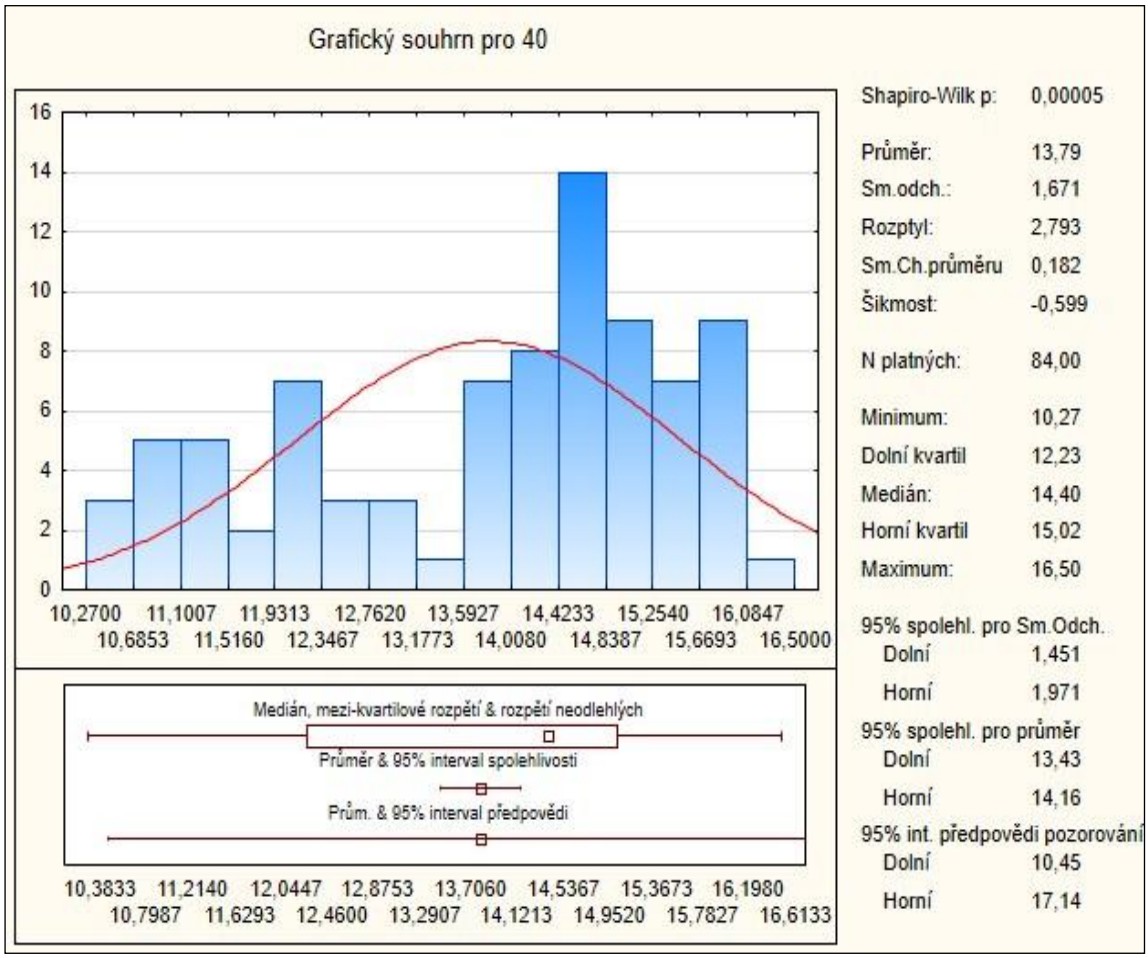
K1ž	40 (m)	80 (m)	200 (m)	600 (m)
$\bar{x}$ (s)	13,79	28,91	79,04	258,0
$\underline{\bar{x}}$ Račice (s)	14,85	31,21	84,73	267,8
$\bar{x}$Troja, Roudnice (s)	11,69	24,32	67,67	240,0

Legenda: $\bar{x}$ aritmetický průměr

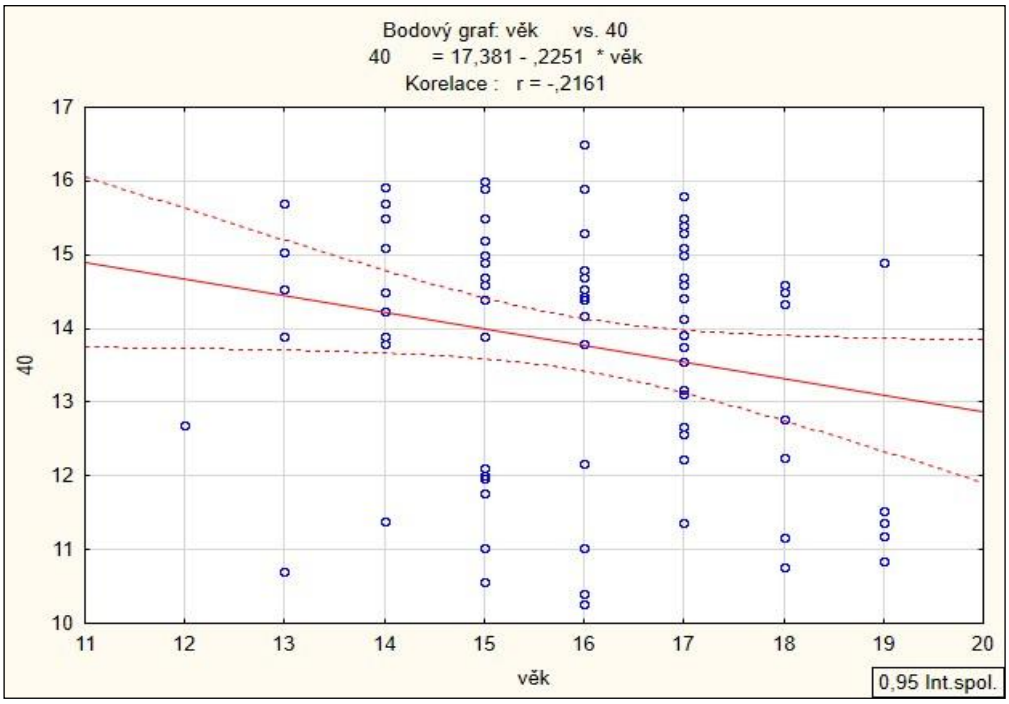
Tuto skutečnost zřetelně dokumentují dvouvrcholová rozložení četností dosažených časů na jednotlivých distancích.



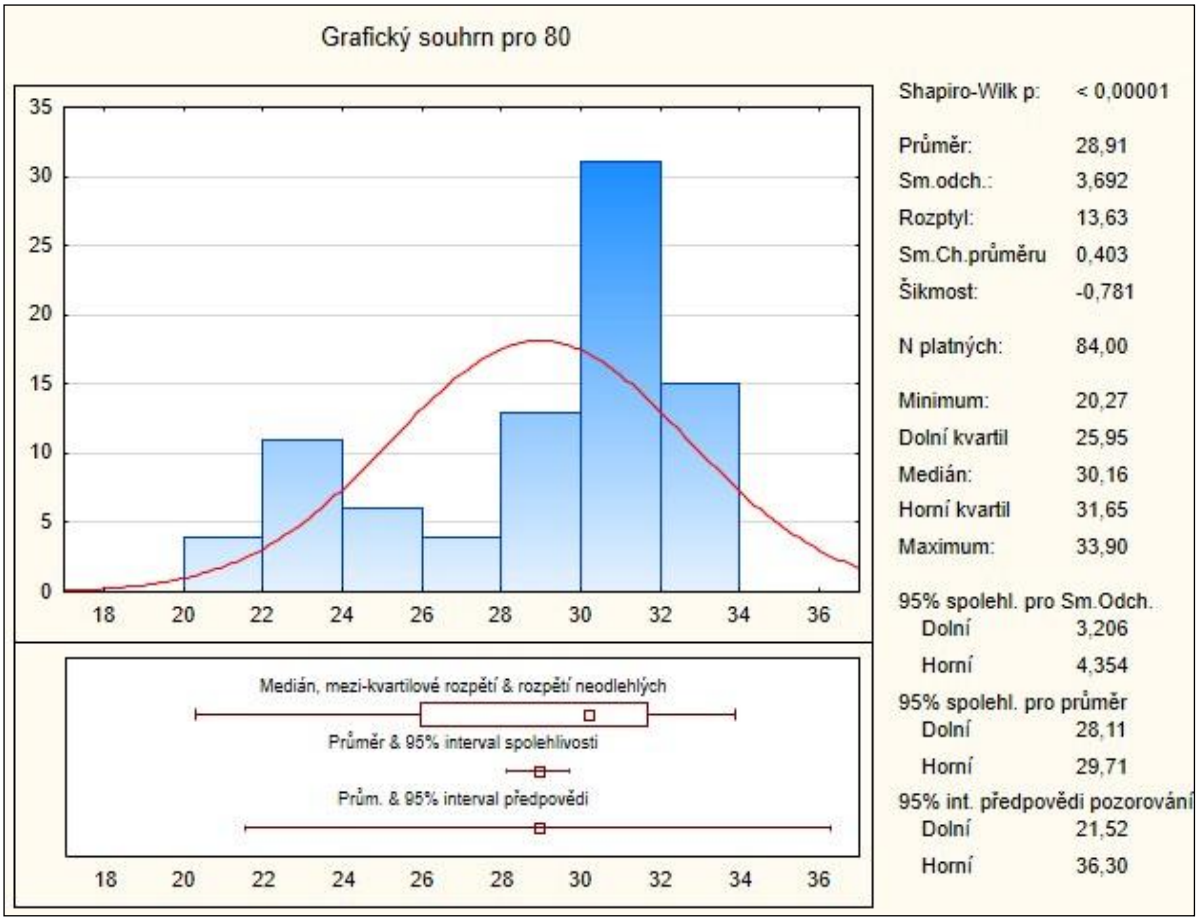
Obr. 27: Porovnání histogramů časů na 40 m s 10 a 26 intervaly K1ž



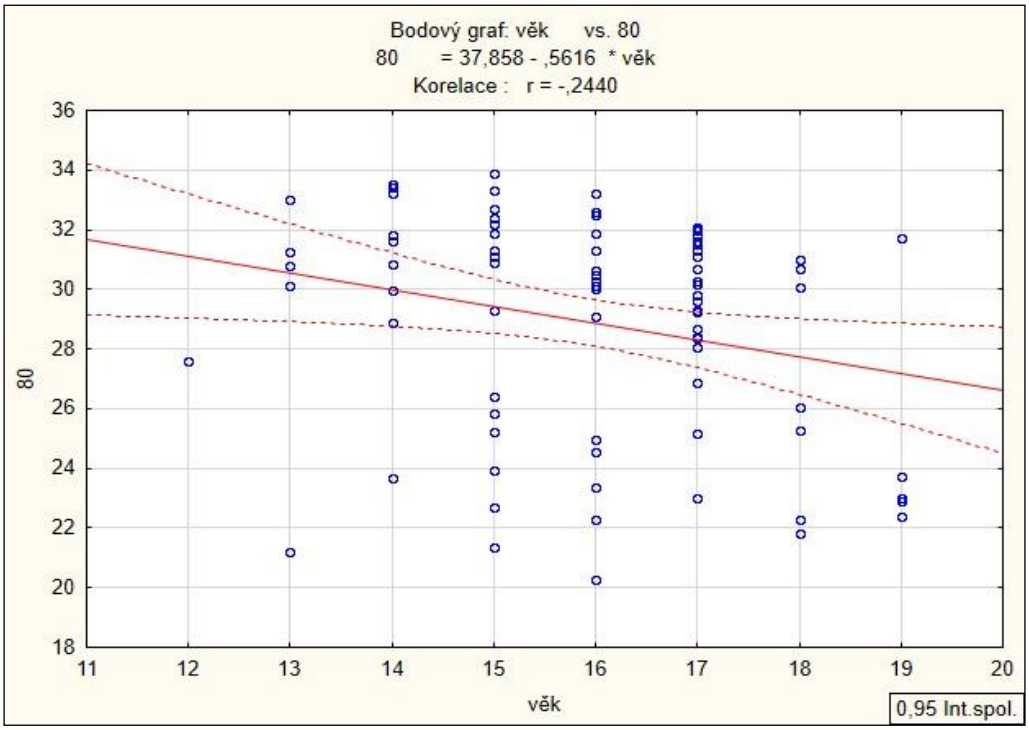
Obr. 28: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 40 m K1ž



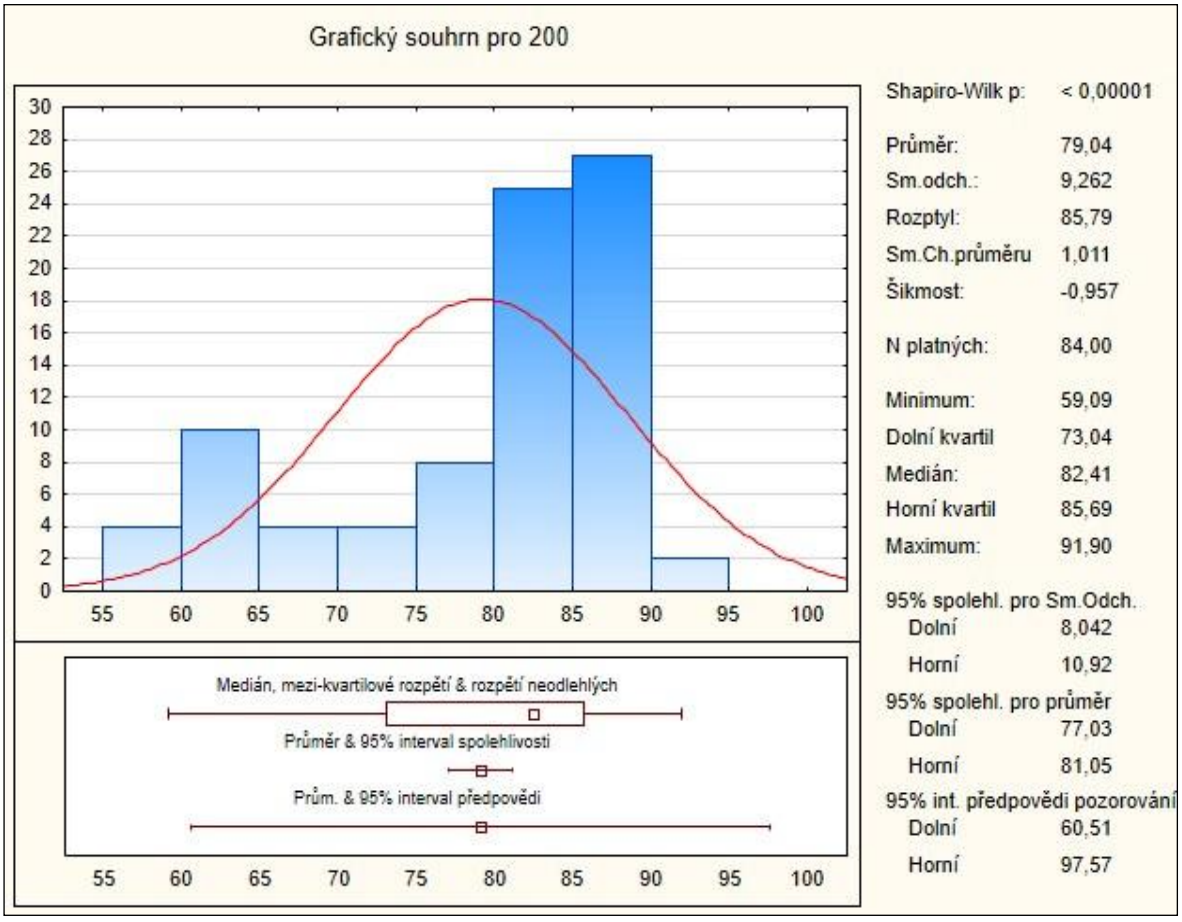
Obr. 29: Závislost dosaženého času jízdy na 40 m na věku K1ž



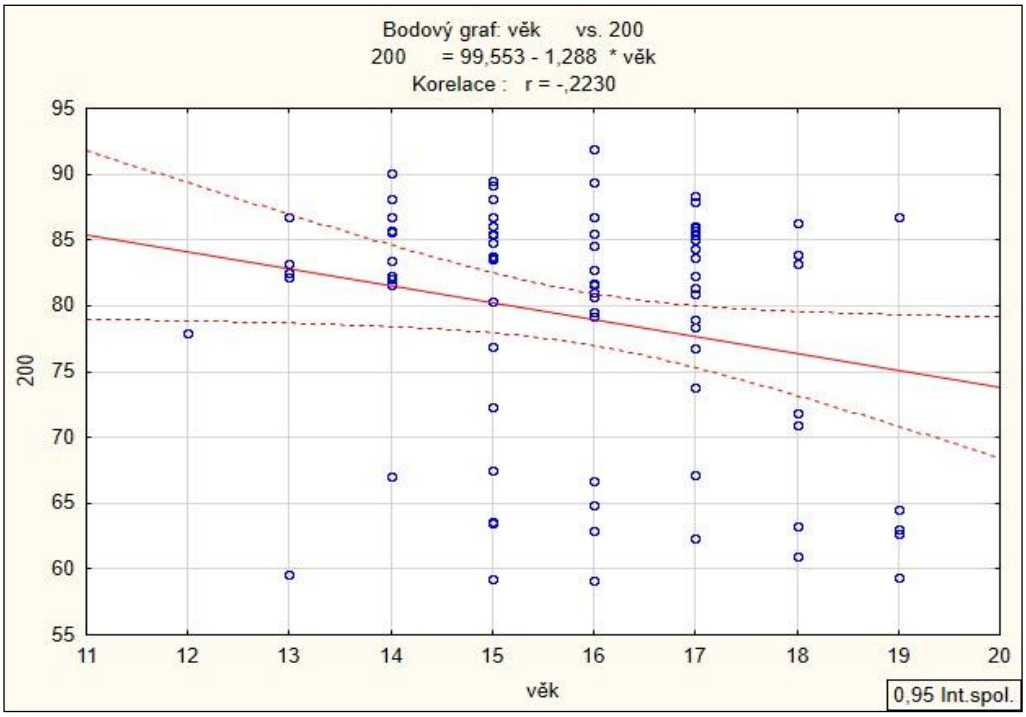
Obr. 30: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 80 m K1ž



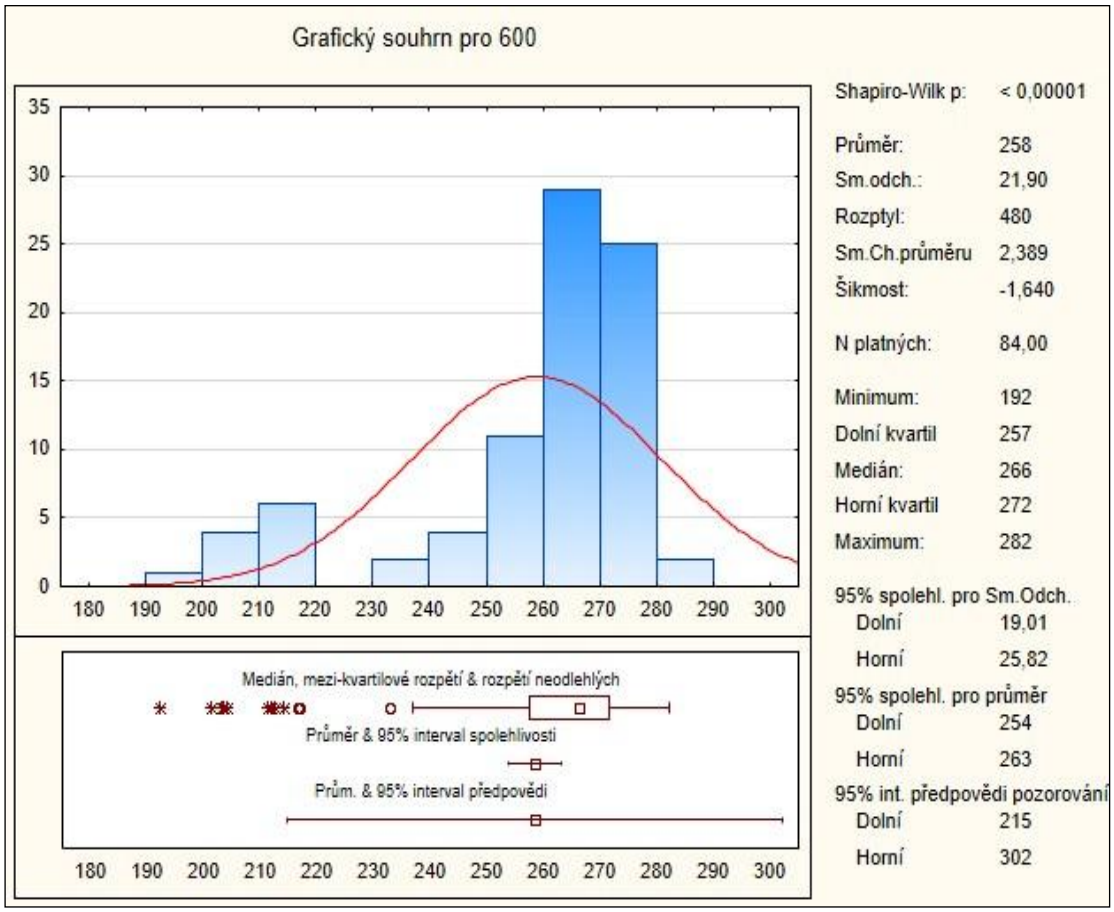
Obr. 31: Závislost dosaženého času jízdy 80 m na věku K1ž



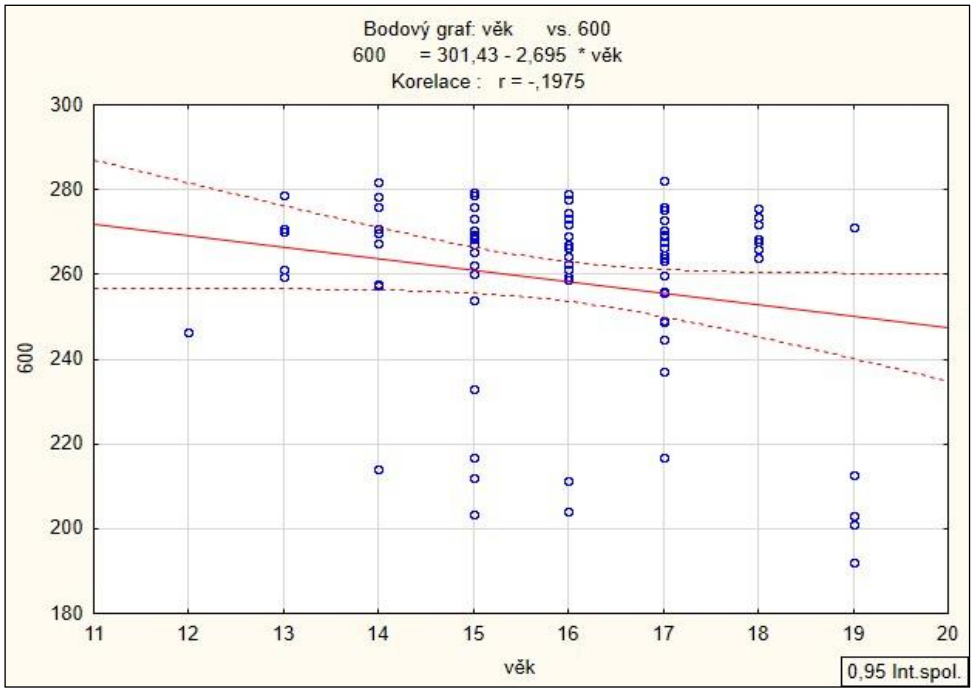
Obr. 32: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 200 m K1ž



Obr. 33: Závislost dosaženého času jízdy 200 m na věku K1ž



Obr. 34: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 600 m K1ž



Obr. 35: Závislost dosaženého času jízdy 600 m na věku K1ž

4.2.2 K1m výsledky testů specifické výkonnost

Základní statistické charakteristiky testových vektorů naměřených časů na jednotlivé vzdálenosti u kategorie K1m uvádí tabulka 12.

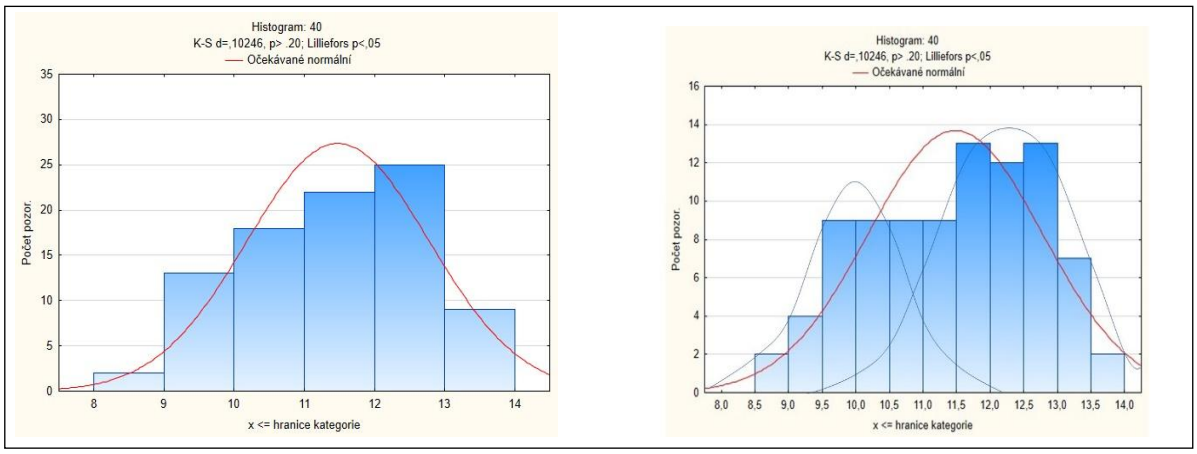
Tabulka 9: Základní statistické charakteristiky testových vektorů specifické výkonnosti K1m

K1m	40 (m)	80 (m)	200 (m)	600 (m)
$\bar{x}$	11,48	24,90	71,33	237,0
SD	1,218	3,270	8,759	22,26
Rozptyl	1,685	10,690	76,71	496,0
S–W	0,00871	0,00044	0,00002	0,00001
Šikmost	-0,292	-0,448	-0,605	-1,067

Legenda: $\bar{x}$ aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka

Na nejkratší sprintérské vzdálenosti 40 metrů se neprojevilo zřetelně dvouvrcholové rozdělení četnosti (obr. 37). Ani zvýšení počtu intervalů při analýze histogramu nepřineslo jednoznačný charakter dvouvrcholového rozložení, jak je schematicky naznačeno (obr. 36).

Rovněž výsledky obsažené v pravé polovině histogramu (obr. 36) ukazují, že v případě sprintu na 40 metrů se prolínají nejlepší výsledky z Račic s nejslabšími výsledky dosaženými při testech na loděnici v Troji a v Roudnici. Výsledné rozložení je dáno superpozicí těchto dvou rozložení, tak jako u kategorie K1ž.



Obr. 36: Porovnání histogramů časů na 40 m s 10 a 26 intervaly K1m

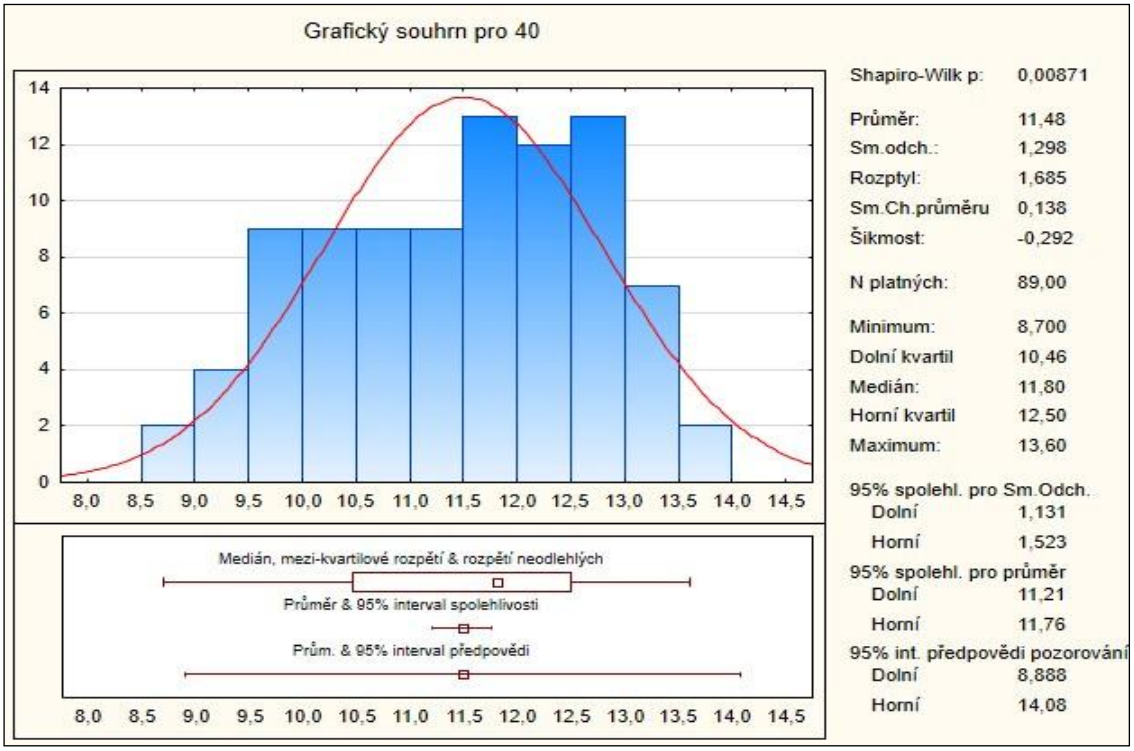
Další vzdálenosti, 80 metrů až 600 metrů, již vykazují zřetelně dvouvrcholová rozložení v souhrnu základních statistických charakteristik a dva oblaky dat u závislostí dosažených časů jízdy v závislosti na věku (obr. 39, 40, 41, 42, 43, 44).

V tabulce 13 jsou uvedeny aritmetické průměry dosažených časů na jednotlivé distance dle místa testování, které vykazují stejný trend jako u kategorie K1ž.

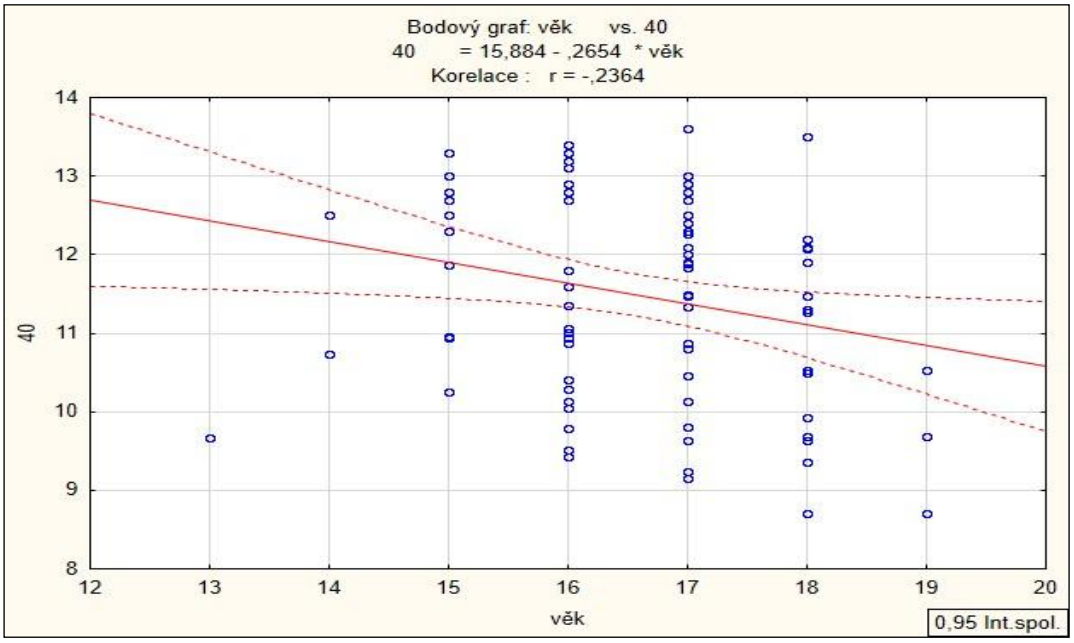
Tabulka 10: Porovnání aritmetických průměrů $\bar{x}$ dosažených časů K1m

K1m	40 (m)	80 (m)	200 (m)	600 (m)
$\bar{x}$ (s)	11,48	24,90	71,33	237,0
$\bar{x}$ Račice (s)	12,45	27,36	77,98	250,96
$\bar{x}$ Troja, Roudnice (s)	10,35	22,08	63,55	221,21

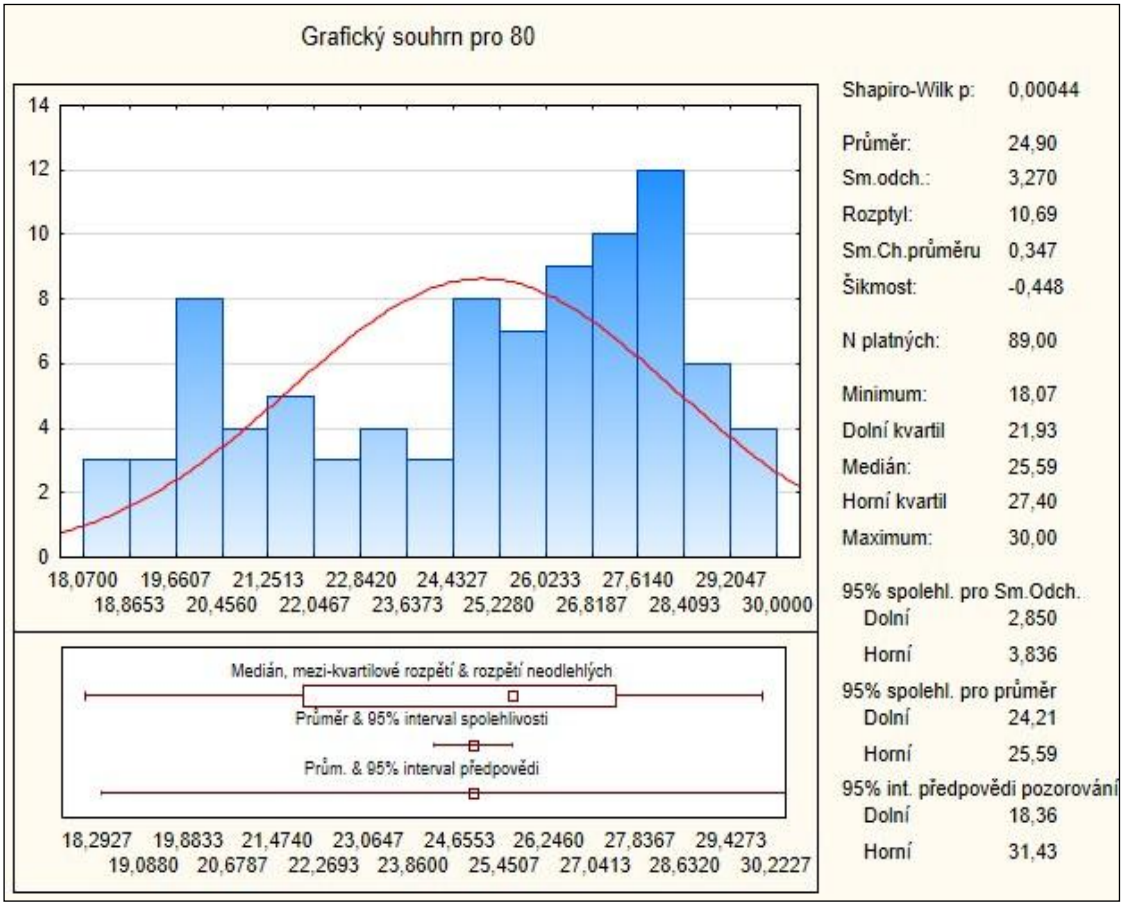
Legenda: K1m = muži kajak pro jednotlivce, $\bar{x}$ aritmetický průměr



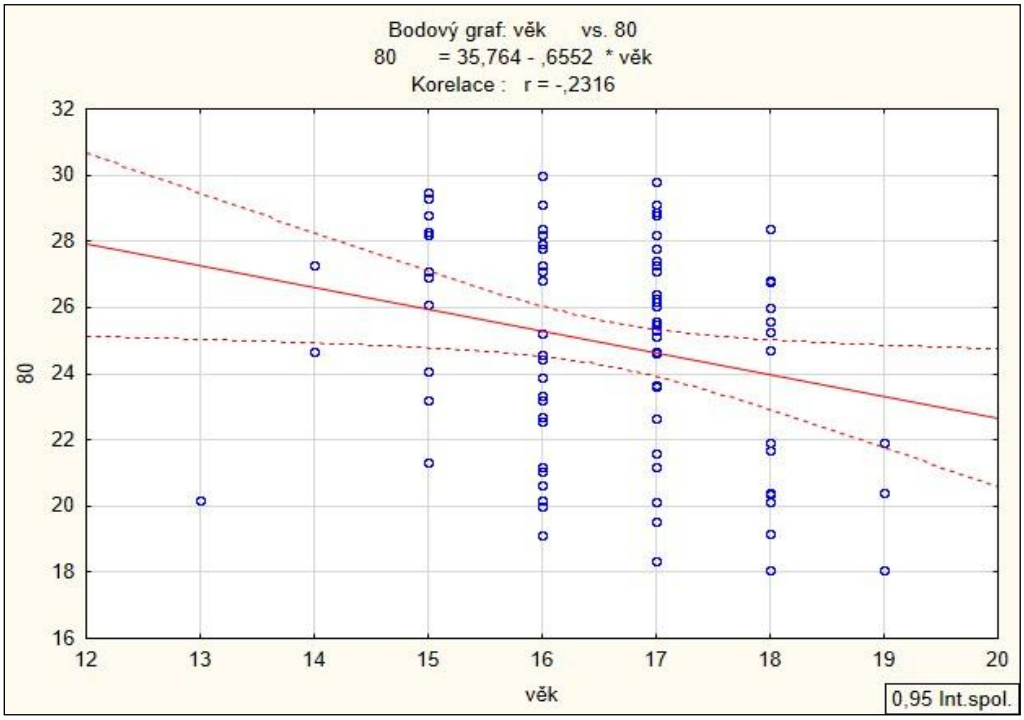
Obr. 37: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 40 m K1m



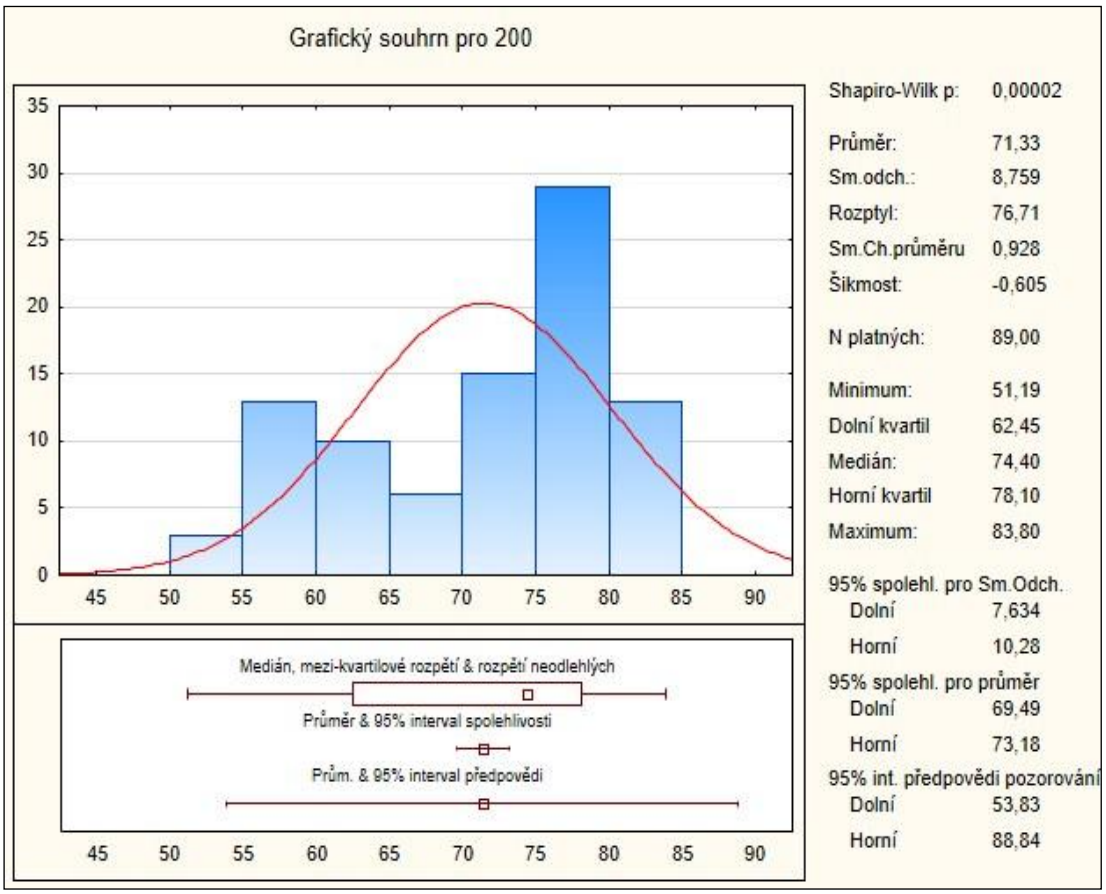
Obr. 38: Závislost dosaženého času jízdy na 40 m na věku K1m



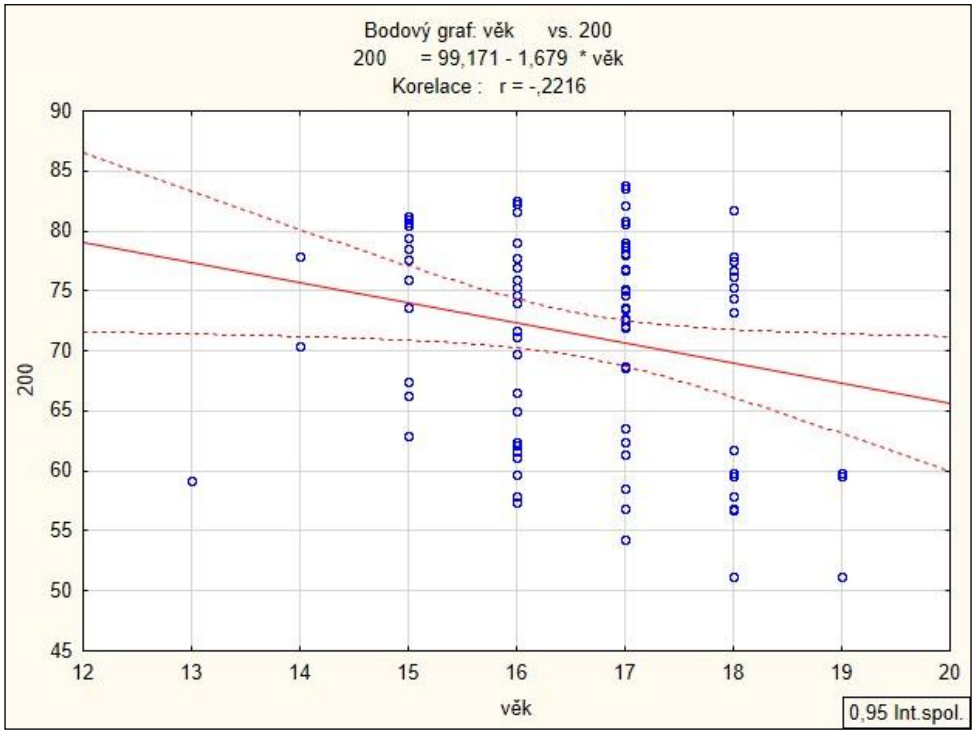
Obr. 39: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 80 m K1m



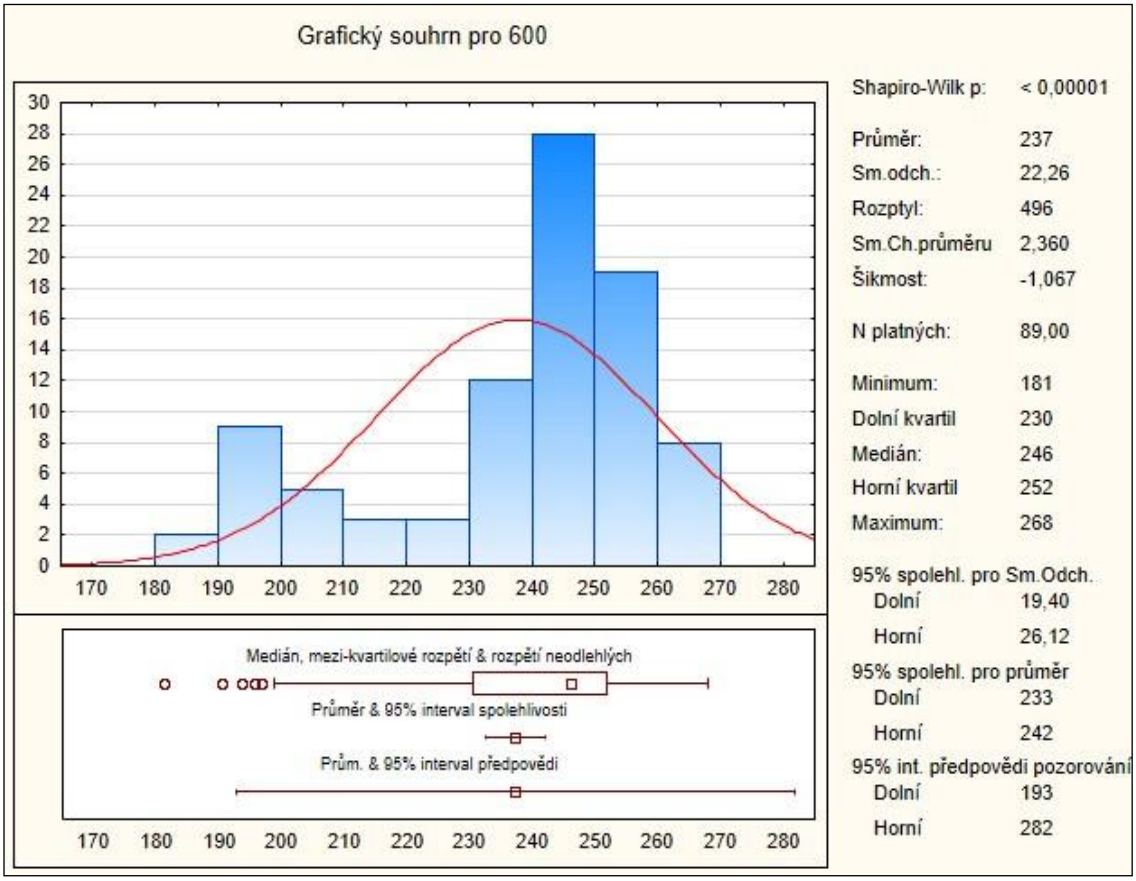
Obr. 40: Závislost dosaženého času jízdy na 80 m na věku K1m



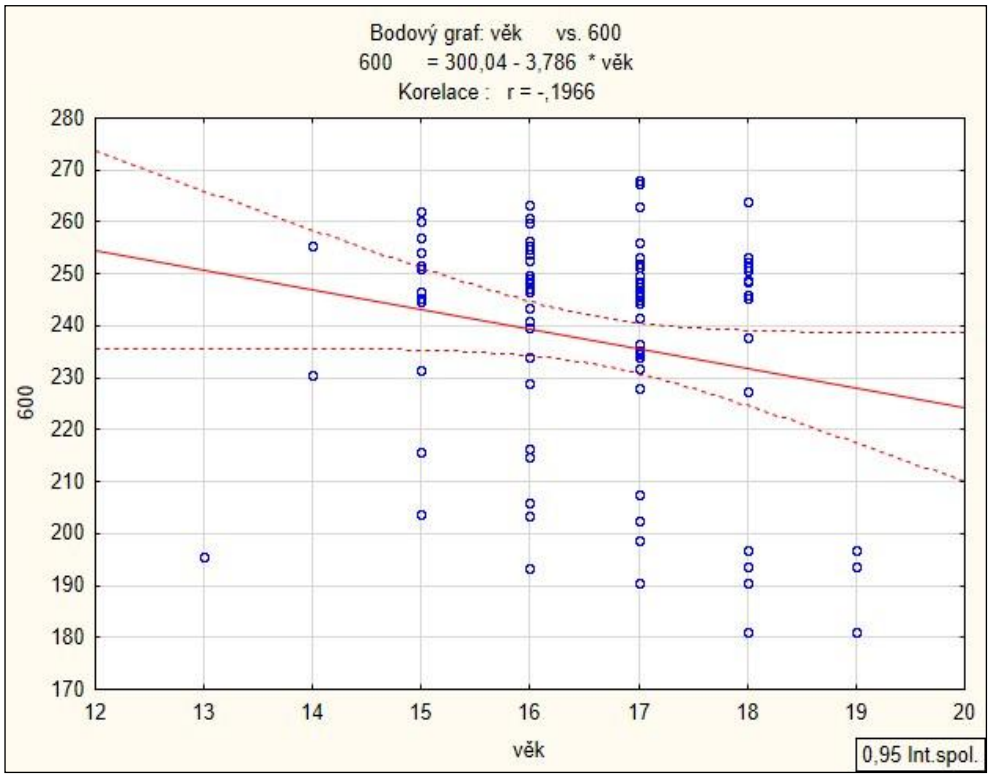
Obr. 41: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 200 m K1m



Obr. 42: Závislost dosaženého času jízdy na 200 m na věku K1m



Obr. 43: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 600 m K1m



Obr. 44: Závislost dosaženého času jízdy na 600 m na věku K1

4.2.3 C1m výsledky testů specifické výkonnosti

Základní statistické charakteristiky specifické výkonnosti kanoistů jednotlivců uvádí následující tabulka 14.

Tabulka 11: Základní statistické charakteristiky testových vektorů specifické výkonnosti C1m

C1m	40 (m)	80 (m)	200 (m)	600 (m)
$\overline{x}$	14,15	29,70	79,75	260,0
SD	1,821	3,961	10,40	28,64
Rozptyl	3,317	15,69	108,0	820,0
S–W	0,0044	0,00002	0,00001	0,00004
Šikmost	-0,271	-0,430	-0,598	-0,642

Legenda: $\bar{x}$ aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka

V tabulce 15 jsou uvedeny aritmetické průměry dosažených časů na jednotlivé distance dle místa testování; opět jsou zřetelné významné rozdíly v dosažených časech na základě místa testování.

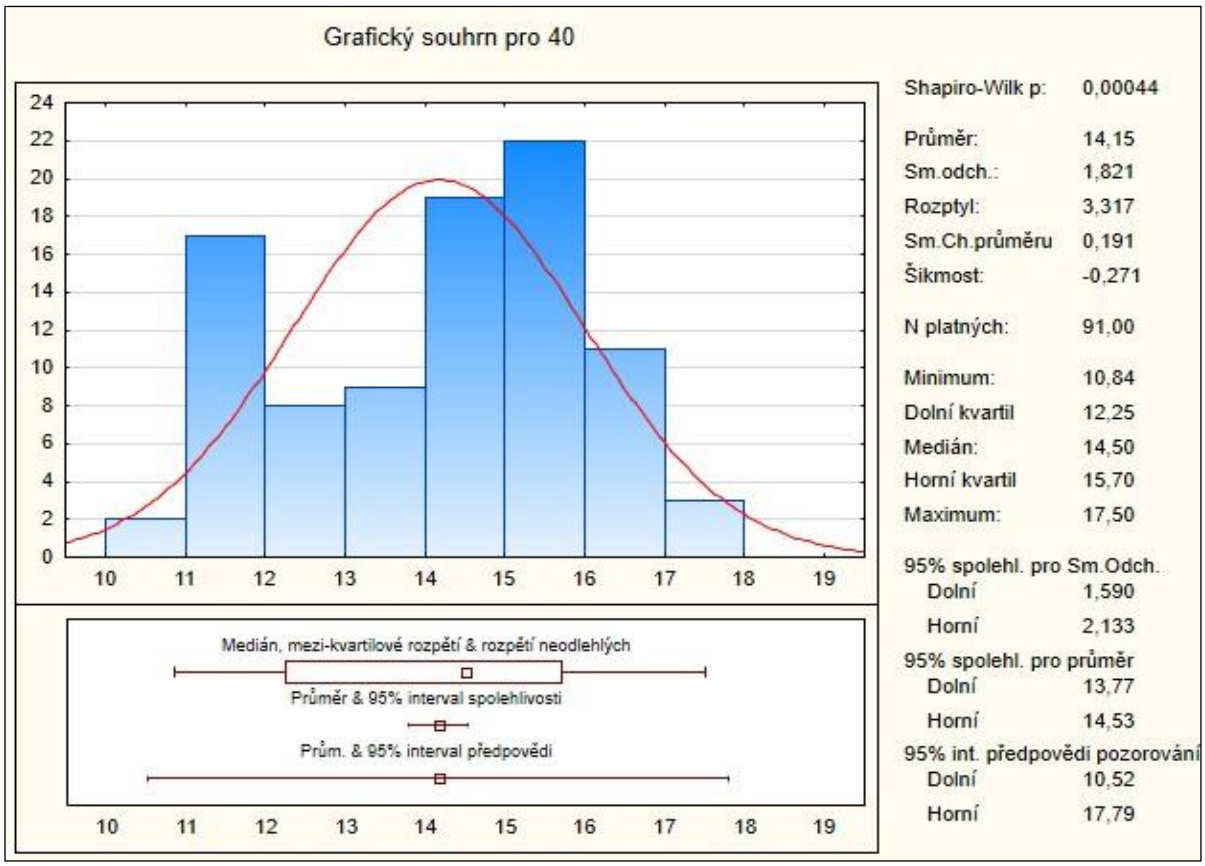
Tabulka 12: Porovnání aritmetických průměrů dosažených časů C1m

C1m	40 (m)	80 (m)	200 (m)	600 (m)
$\bar{x}$ (s)	14,15	29,70	79,75	260,0
$\bar{x}$ Račice (s)	15,52	32,60	87,29	273,75
$\bar{x}$ Troja, Roudnice (s)	12,48	26,17	70,54	242,69

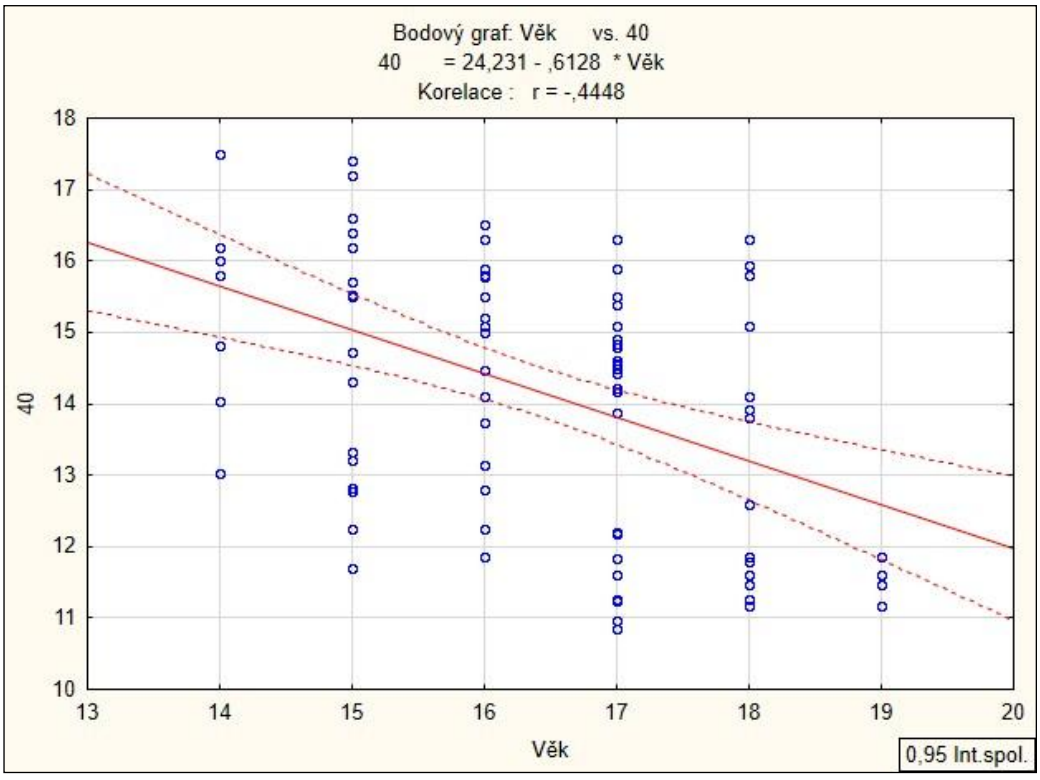
Legenda: C1m = muži kánoe pro jednotlivce, $\bar{x}$ aritmetický průměr

Z grafického vyjádření získaných výsledků vyplývá, že u kanoistů se charakter výsledků shoduje s kajakáři (obr. 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52).

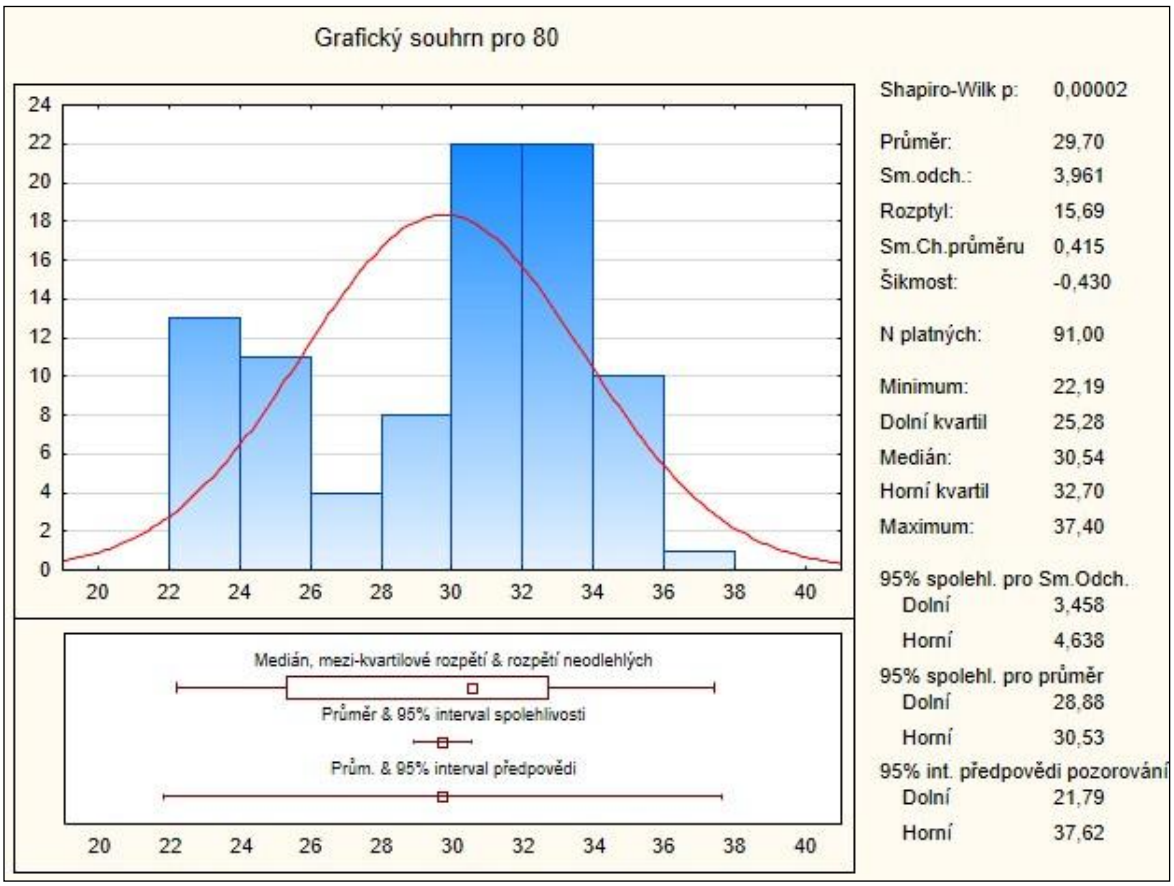
Abychom mohli s výsledky nadále smysluplně pracovat, bude nutné tyto soubory dat pro všechny kategorie rozdělené dle místa testování znormovat.



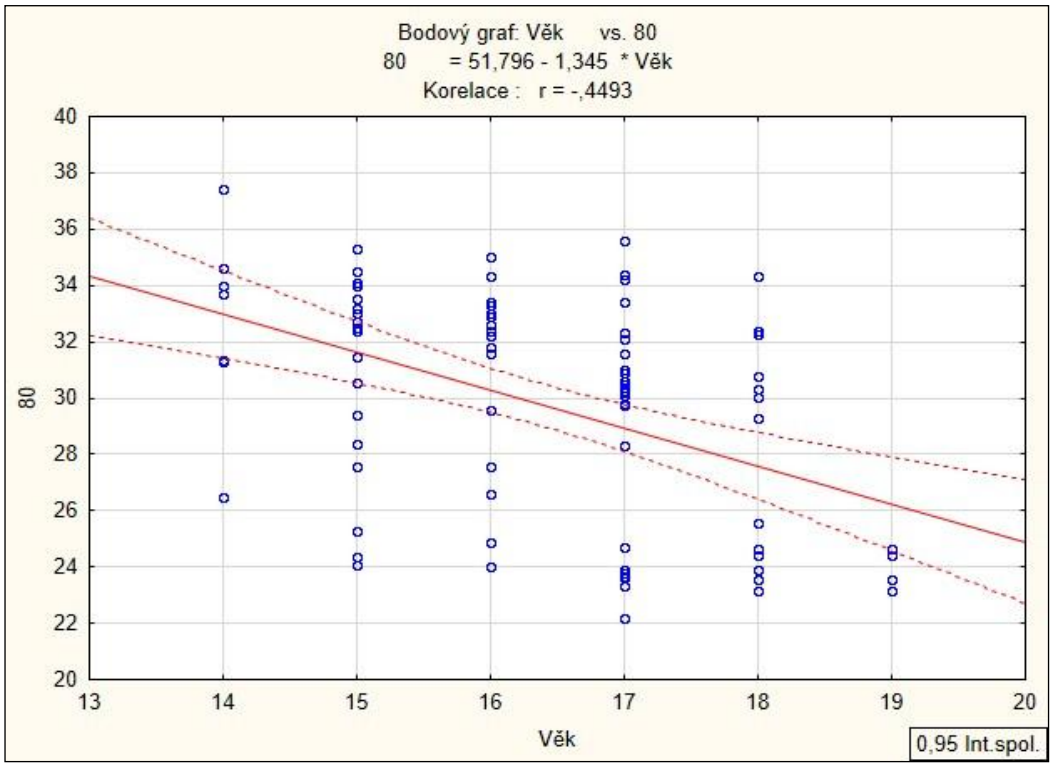
Obr. 45: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 40 m C1m



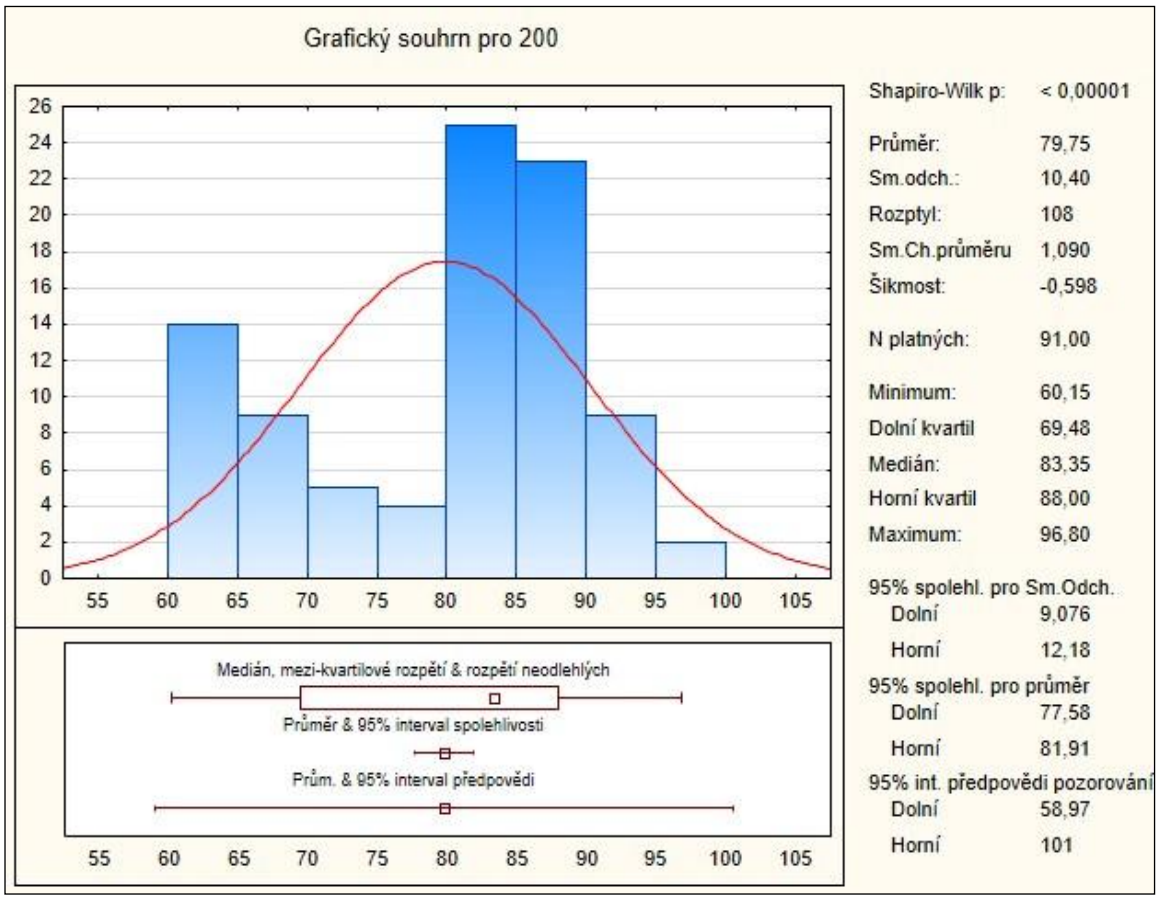
Obr. 46: Závislost dosaženého času jízdy na 40 m na věku C1



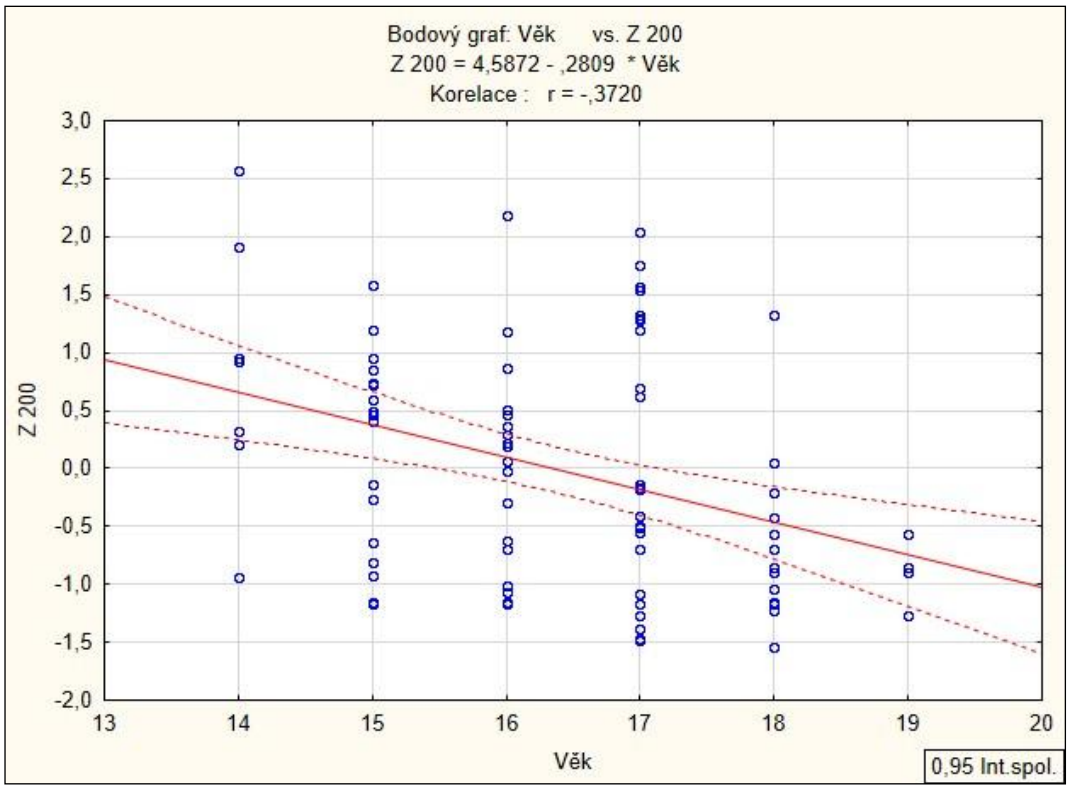
Obr. 47: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 80 m C1m



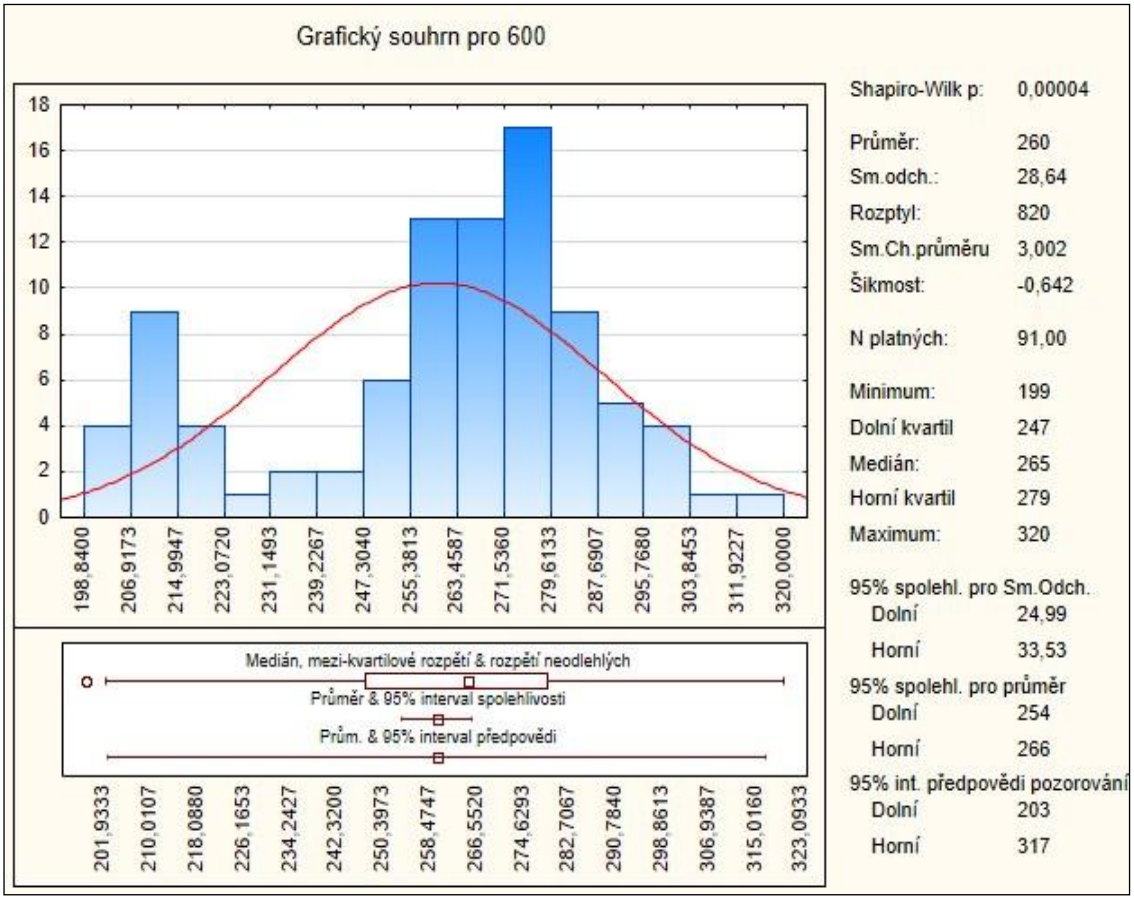
Obr. 48: Závislost dosaženého času jízdy na 80 m na věku C1m



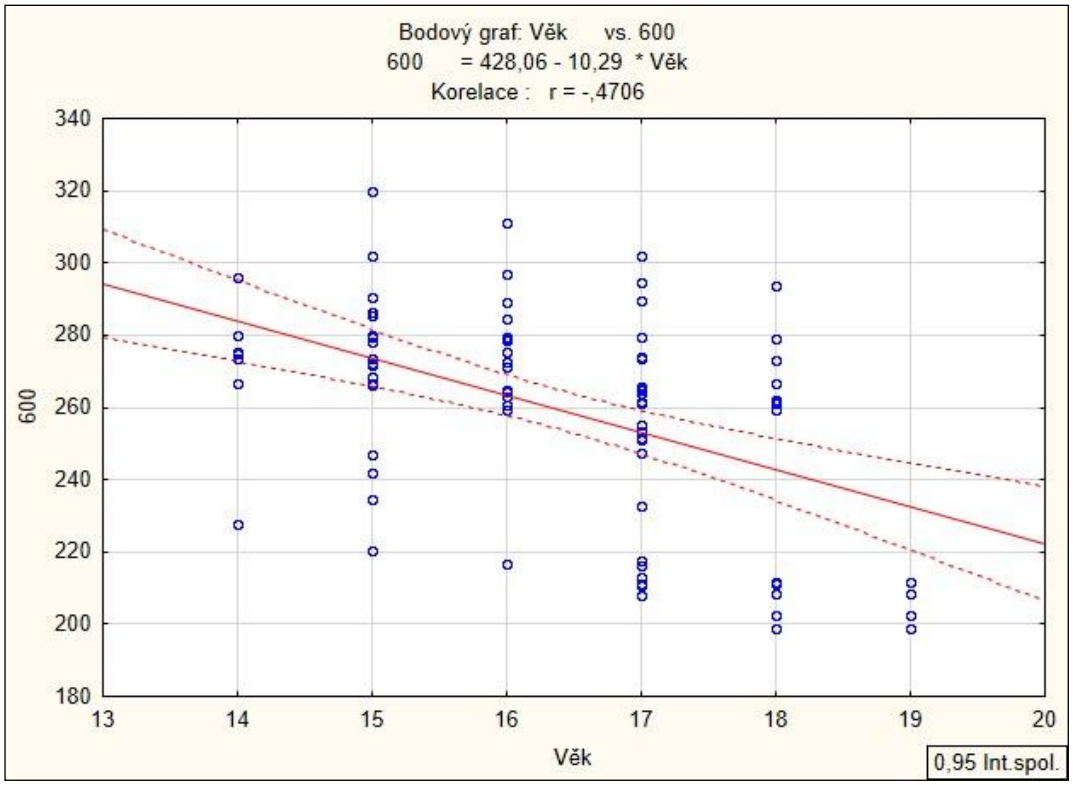
Obr. 49: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 200 m C1m



Obr. 50: Závislost dosaženého času jízdy na 200 m na věku C1m



Obr. 51: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 600 m C1m



Obr. 52: Závislost dosaženého času jízdy na 600 m na věku C1m

4.3 Normované výsledky testů specifické výkonnosti

Aby bylo možné s naměřenými daty časů jízd na měřených distancích dále pracovat, rozdělili jsme jednotlivé vektory na dva datové soubory podle místa, kde probíhalo testování specifické výkonnosti.

Pro každý z obou souborů byly zvlášť vypočítány Z-body, stanovené jako odchylka jednotlivého měření od aritmetického průměru daného souboru, měřená v hodnotách směrodatné odchylky (daného souboru). V našem případě tedy záporná odchylka představuje čas menší, než je průměrná hodnota souboru, a tedy záporné Z-body znamenají lepší výsledek než průměrný a kladné naopak horší výsledek.

$$Z_{1i} = \frac{x_{1i} - ax_1}{sd_1}, \qquad Z_{2i} = \frac{x_{2i} - ax_2}{sd_2}$$

Nakonec jsme Z-body obou souborů sloučili zpět do jednoho testového vektoru. Tento postup nám umožnil porovnávat nejen výsledky naměřené pro jednu vzdálenost na různých místech, ale i výsledky dosažené na různých distancích v jedné soutěžní kategorii, a dokonce i výsledky specifické výkonnosti mezi jednotlivými kategoriemi.

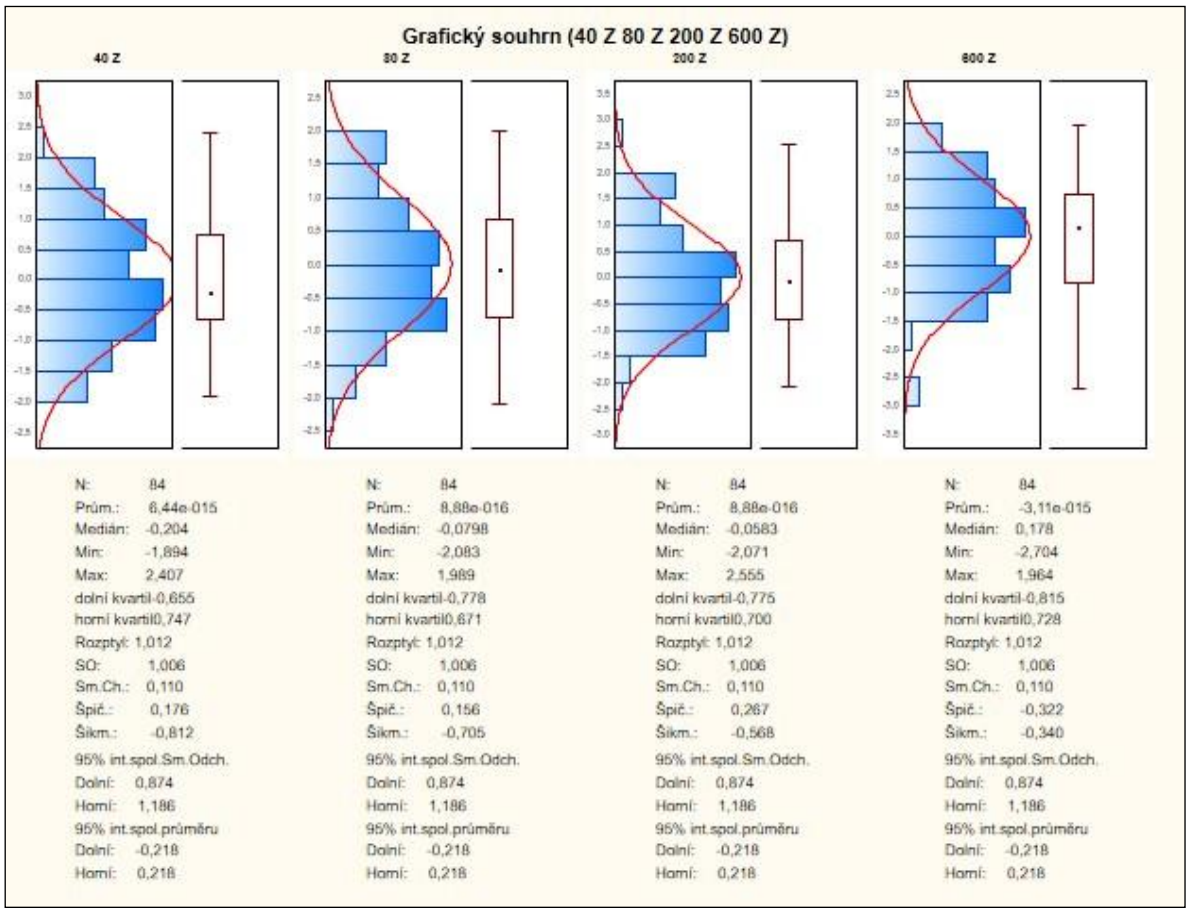
4.3.1 Normované výsledky kategorie K1ž

Základní statistické charakteristiky normovaných testových vektorů naměřených časů pro jednotlivé vzdálenosti u kategorie K1ž jsme sestavili do tabulky a graficky znázornili (tab. 16, obr. 53,54).

Tabulka 13: Základní statistické charakteristiky normovaných testových vektorů specifické výkonnosti K1ž

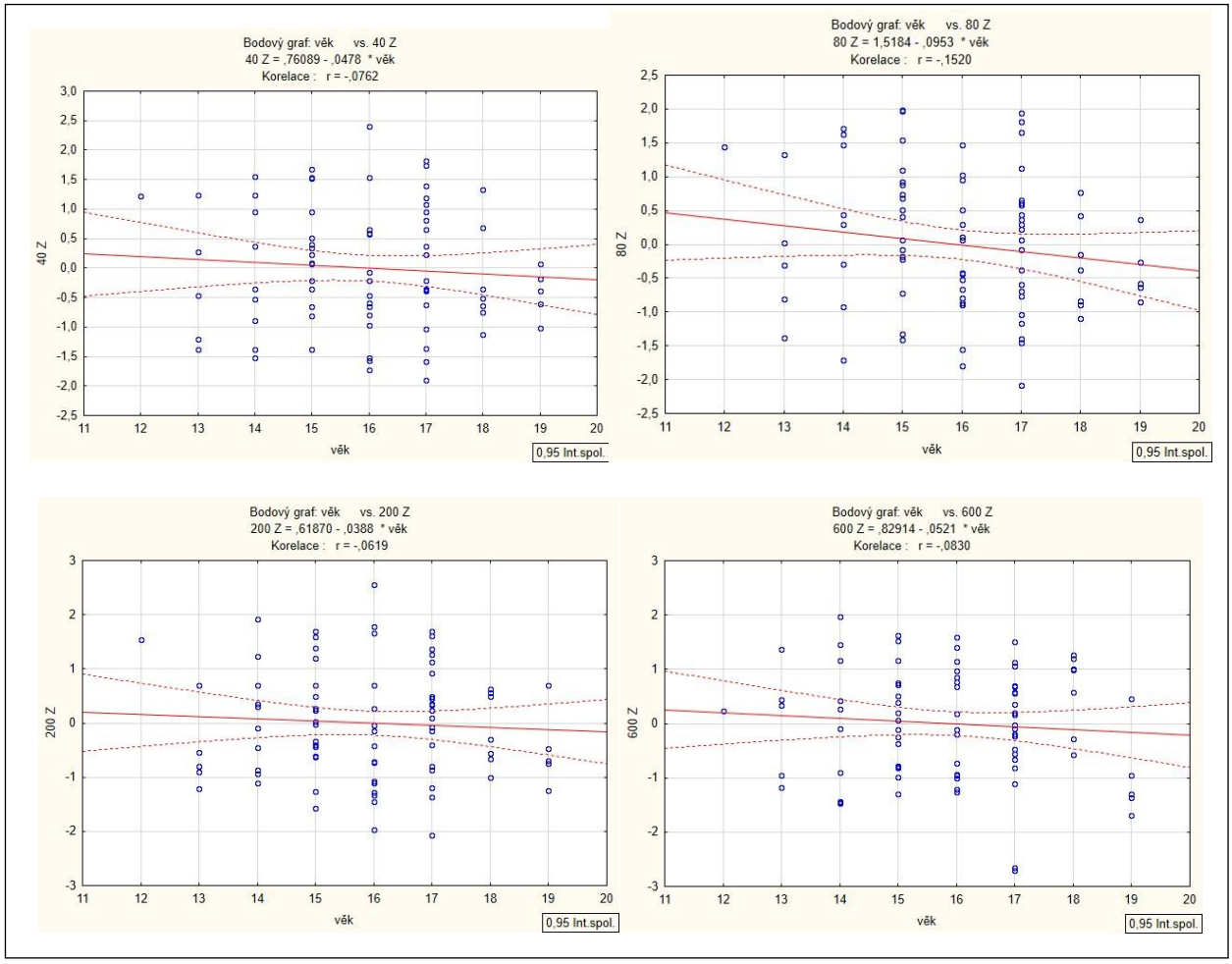
K1ž	40 (m)	80 (m)	200 (m)	600 (m)
$\bar{x}$	0	0	0	0
SD	1,006	1,006	1,006	1,006
Rozptyl	1,012	1,012	1,012	1,012
S–W	0,111	0,230	0,221	0,126
Šikmost	0,176	0, 156	0,267	-0,322

Legenda: $\bar{x}$ aritmetický průměr, SD-směrodatná odchylka



Obr. 53: Souhrn základních statistických charakteristik pro Z-body časů jízdy na 40–600 m K1ž

Z výsledků je patrné, že kajakářky mají již ve věku 14 let bezpečně zvládnutou techniku přímé jízdy a na distancích do 200 metrů přitom nejsou patrné signifikantní rozdíly ve specifické výkonnosti v závislosti na věku. Na vzdálenosti 600 metrů se objevují náznaky mírného zlepšení výkonů u posledních juniorských ročníků, což přisuzujeme zvýšené vytrvalosti starších závodnic (obr. 54).



Obr. 54: Závislost dosažených Z-bodů na věku při jízdě na vzdálenosti 40, 80, 200 a 600 m K1ž

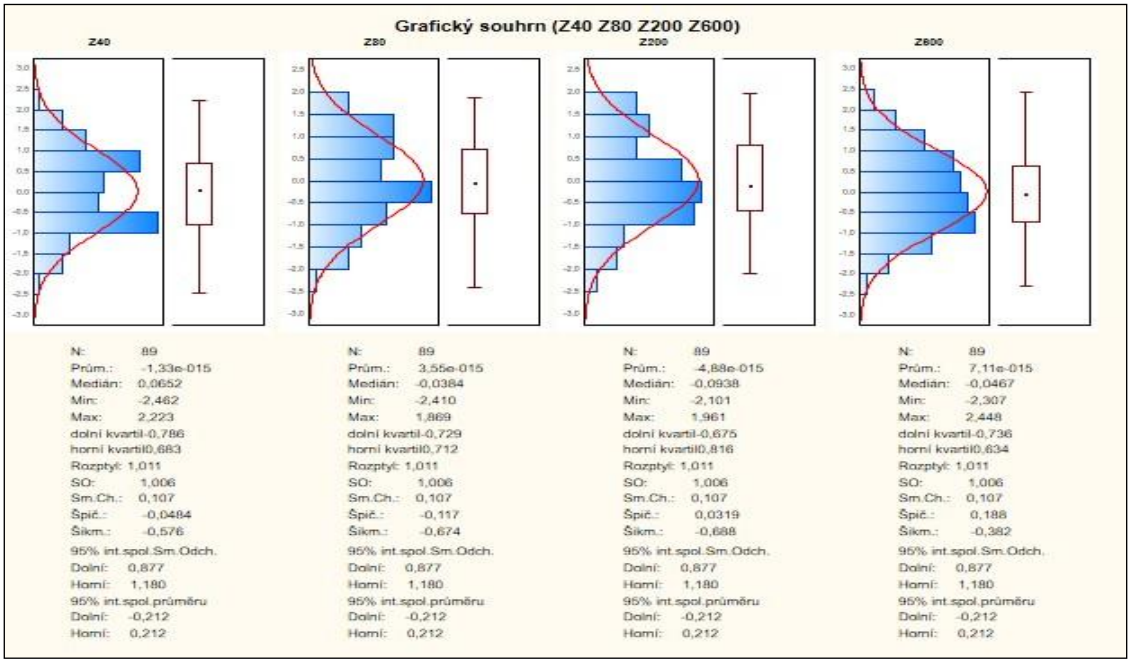
4.3.2 Normované výsledky kategorie K1m

Základní statistické charakteristiky normovaných testových vektorů naměřených časů pro jednotlivé vzdálenosti u kategorie K1m jsme zaznamenali do tabulky a graficky vyjádřili (tab. 17, obr. 55, 56). U kajakářů se ukázalo, že normované distribuční funkce Z–bodů specifických výkonností jsou blízké normálnímu rozložení (obr. 55).

Tabulka 14: Základní statistické charakteristiky normovaných testových vektorů specifické výkonnosti K1m

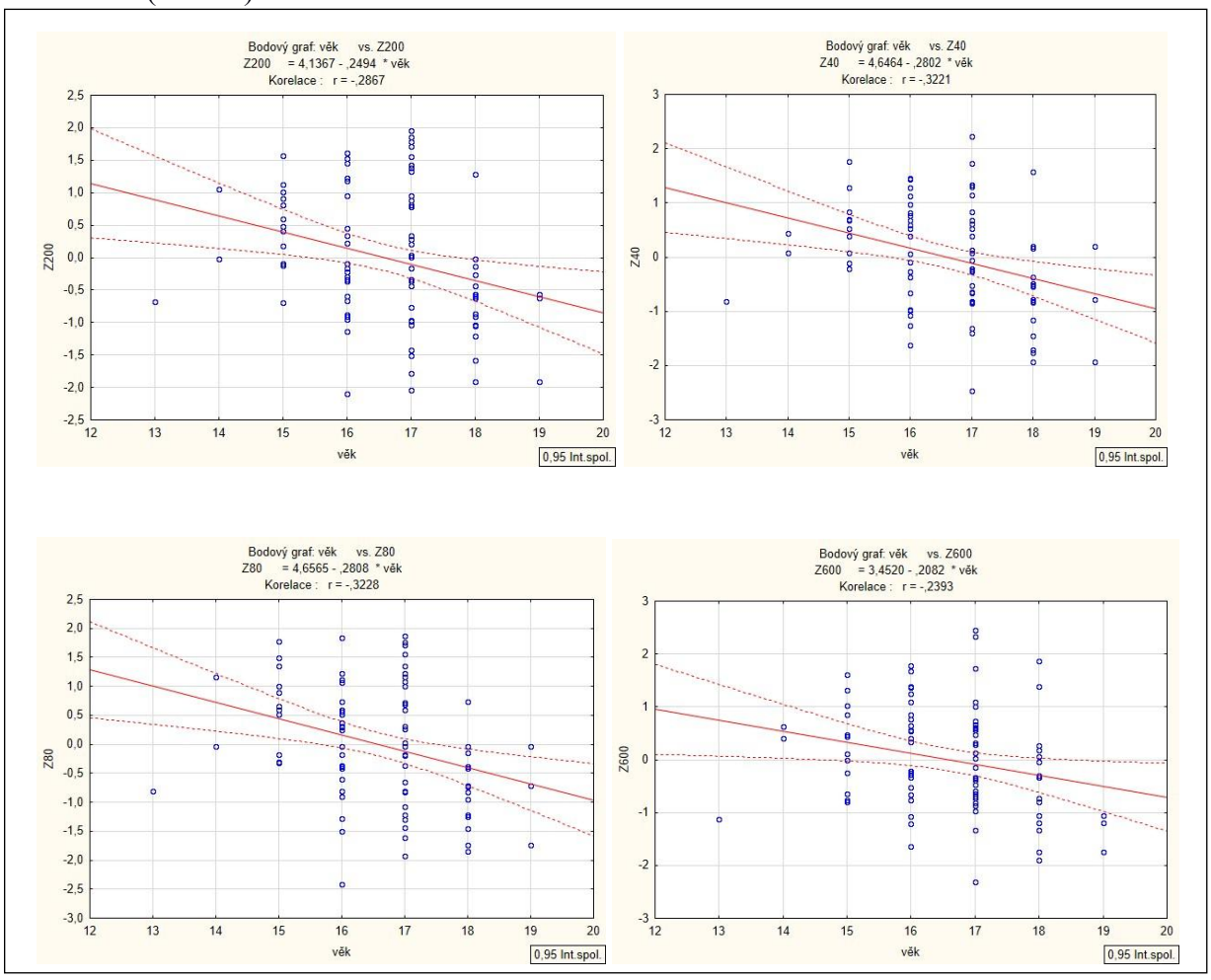
K1m	40 (m)	80 (m)	200 (m)	600 (m)
$\bar{x}$	0	0	0	0
SD	1,006	1,006	1,006	1,006
Rozptyl	1,011	1,011	1,011	1,011
S–W	0,550	0,347	0,160	0,747
Šikmost	-0,0484	0, 117	0,0319	0,188

Legenda: $\bar{x}$ aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka



Obr. 55: Souhrn základních stat. charakteristik pro Z-body časů jízdy na 40–600 m K1m

Ke konci juniorského věku je patrné, že dochází k nárůstu specifické výkonnosti na všech distancích (obr. 56).



Obr. 56: Závislost dosažených Z-bodů na věku při jízdě na vzdálenosti 40, 80, 200 a 600 m K1m

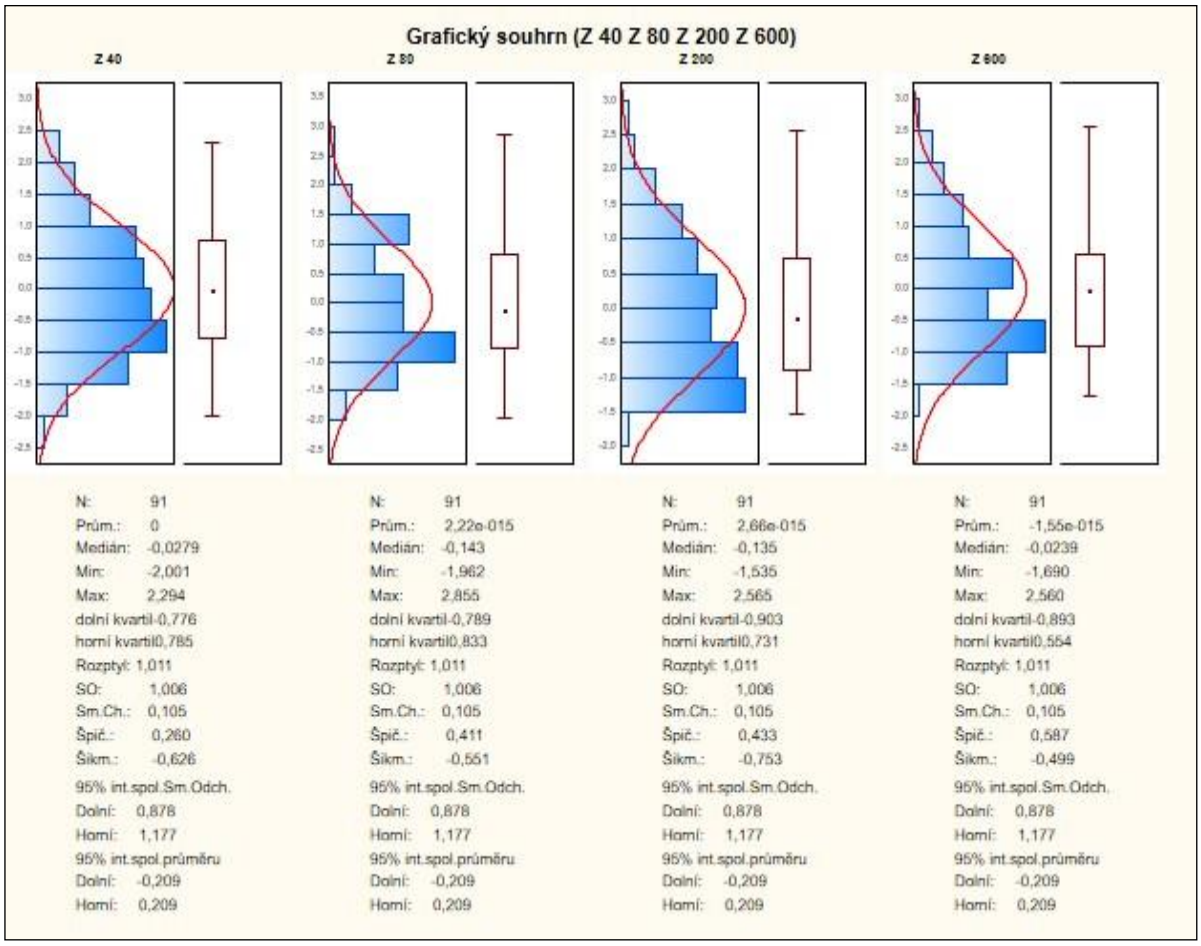
4.3.3 Normované výsledky kategorie C1m

Základní statistické charakteristiky normovaných testových vektorů naměřených časů pro jednotlivé vzdálenosti u kategorie C1m jsme opět zaznamenali do tabulky a graficky vyjádřili (tab. 18 a obr. 57, 58). Je překvapivé, že ve srovnání se dvěma kajakářskými kategoriemi je distribuční funkce normovaných časů s výjimkou vzdálenosti 40 metrů vzdálena normálnímu rozložení (obr. 57).

Tabulka 15*:* Základní statistické charakteristiky normovaných testových vektorů specifické výkonnosti C1m

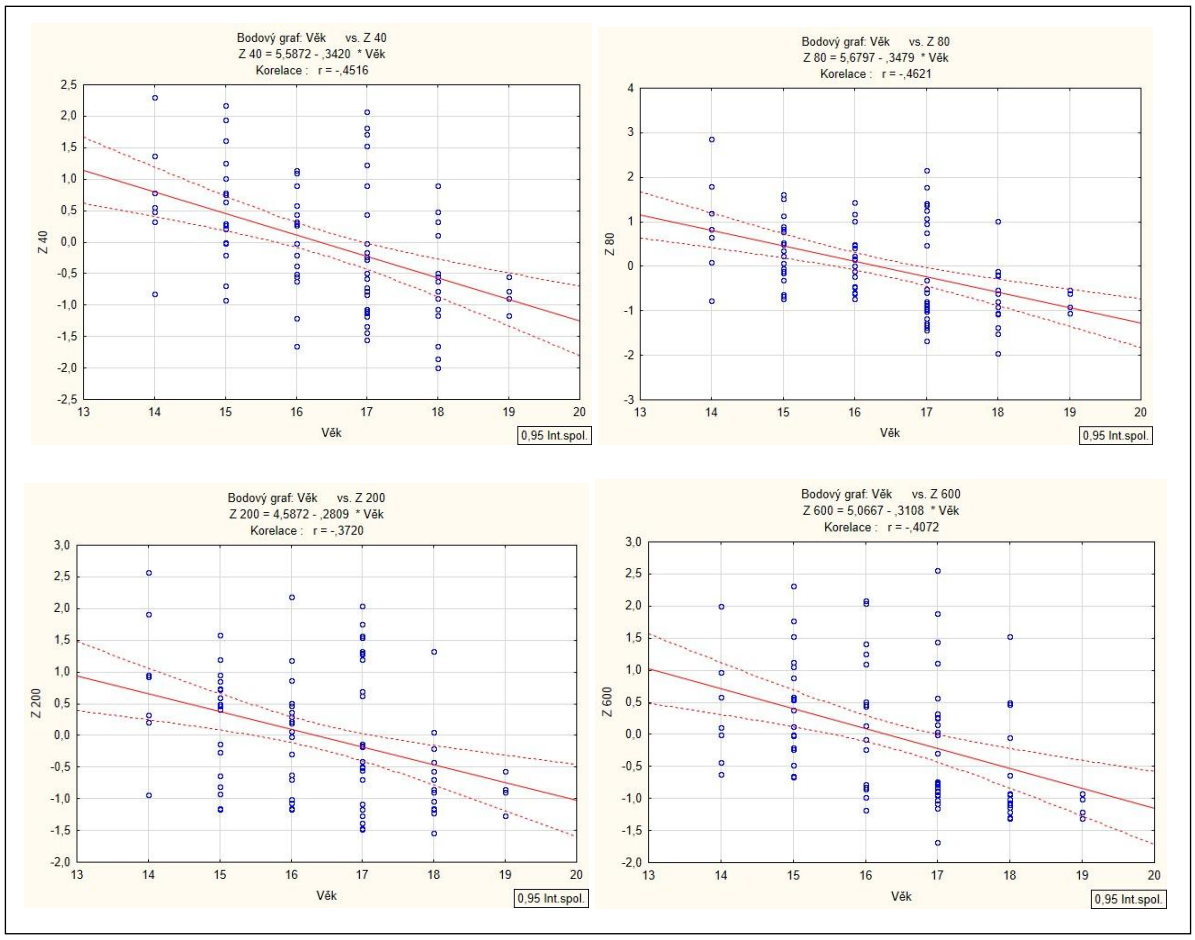
C1m	40 (m)	80 (m)	200 (m)	600 (m)
$\bar{x}$	0	0	0	0
SD	1,006	1,006	1,006	1,006
Rozptyl	1,011	1,011	1,011	1,011
S–W	0,203	0,0229	0,00268	0,00049
Šikmost	0,260	0, 117	0,433	0,587

Legenda: C1m = muži kánoe pro jednotlivce, $\bar{x}$ aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka



Obr. 57: Souhrn základních stat. charakteristik pro Z-body časů jízdy na 40–600 m C1m

V kategorii C1m (kánoe jednotlivců muži) jsme zjistili, že zvládnutí techniky přímého záběru je mnohem obtížnější než na kajaku a závodníci se s narůstajícím věkem zřetelně zlepšují (obr. 58). Korelační koeficient přímky lineární regrese se pohybuje od -0,372 do -0,462 v závislosti na testované vzdálenosti.



Obr. 58: Závislost dosažených Z-bodů na věku při jízdě na vzdálenosti 40, 80, 200 a 600 m C1m

4.4 Závislost specifické výkonnosti na tělesné zdatnosti

V kapitole 4.2 a 4.3 jsme vysvětlili, jak a proč jsme normovali jednotlivé testové vektory specifické výkonnosti. Normování nebylo nutné provést pro testové vektory tělesné zdatnosti, protože tyto vektory nevykazovaly systematickou chybu, jakou jsme zjistili u testových vektorů specifické výkonnosti. Můžeme zde hledat možnou přímou závislost mezi normovanými testovými vektory specifické výkonnosti a testovými vektory tělesné zdatnosti. Pokud ale normujeme i testové vektory tělesné zdatnosti, umožní nám to porovnávat výkony v jednotlivých testech, a dokonce porovnávat tělesnou zdatnost jednotlivých kategorií (K1ž,

K1m, C1m) mezi sebou. Proto jsme se rozhodli provést normování i pro testové vektory tělesných zdatností.

Pro každý vektor tělesné zdatnosti a pro každou kategorii zvlášť byly vypočteny Z-body, stanovené jako odchylka jednotlivého měření od aritmetického průměru daného testového vektoru, měřená v hodnotách směrodatné odchylky. V tomto případě ale záporná odchylka představuje výkon menší (např. menší počet shybů), než je průměrná hodnota souboru, a tedy záporné Z-body znamenají nižší než průměrný výsledek tělesné zdatnosti a kladné naopak lepší.

Pro jednotlivé kategorie (K1ž, K1m, C1m) a jednotlivé testové vektory (j) byly pro jednotlivá měření (i) vypočítány $Z_{KAT(ij)}$ body:

$$Z_{K1Z(ji)} = \frac{x_{K1Z(ji)} - ax_{K1Z(ji)}}{sd_{K1Z(ji)}}, \quad Z_{K1M(ji)} = \frac{x_{K1M(ji)} - ax_{K1M(ji)}}{sd_{K1M(ji)}}, \quad Z_{C1M(ij)} = \frac{x_{C1M(ji)} - ax_{C1M(ji)}}{sd_{C1M(ji)}}$$

V tabulkách v následujících kapitolách jsou hodnoty Spearmanova korelačního koeficientu (Rs) vyznačeny červeně, pokud jsou korelace statisticky významné na hladině $p < 0,05$.

Sílu závislosti specifické výkonnosti na tělesné zdatnosti jsme posuzovali na základě absolutní hodnoty Spearmanova korelačního koeficientu (Rs) následovně:

	$\lvert Rs \rvert$	$<$	0,25	velmi slabá závislost
0,25	$\leq \lvert Rs \rvert$	$<$	0,40	slabá závislost
0,40	$\leq \lvert Rs \rvert$	$<$	0,75	středně silná závislost
0,75	$\leq \lvert Rs \rvert$	$<$	0,1	silná závislost

První zhodnocení vazby specifické výkonnosti na tělesnou zdatnost jsme provedli pro celý souhrn výsledků ze všech tří kategorií dohromady (K1ž, K1m a C1m). Normovaný vektor souhrnu výsledků v testu „**j**“ jsme získali součtem znormovaných hodnot testových vektorů v jednotlivých kategoriích pro jednotlivá „**i**“ = 1 – n (kategorie):

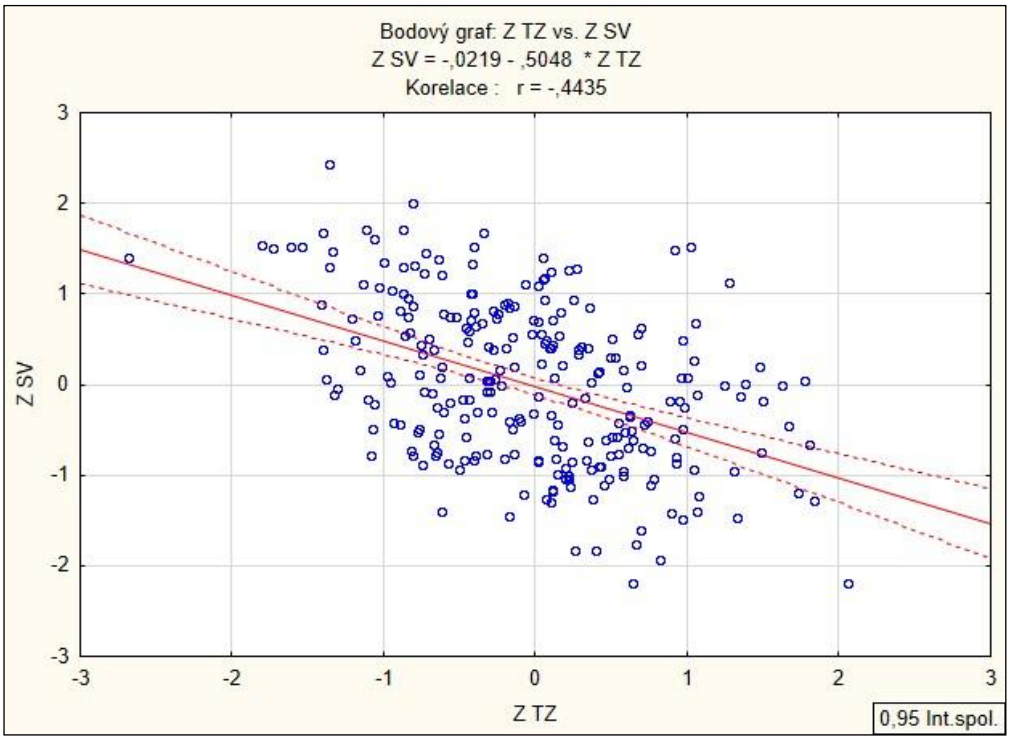
$$Z_j = Z_{K1z(ji)} + Z_{K1m(ji)} + Z_{C1m(ji)}$$

V prvním kroku jsme vytvořili vektory tělesné zdatnosti a specifické výkonnosti jako aritmetický průměr jednotlivých zdatností **j** od 1 do n = 6, respektive specifických výkonností **j** od 1 do m = 4:

$$Z_{TZ(i)} = 1/j \cdot \sum_{j=1}^{n} Z_{(j,i)}$$

$$Z_{SV(i)} = 1/j \cdot \sum_{j=1}^{m} Z_{(j,i)}$$

Grafické znázornění závislosti specifické výkonnosti na tělesné zdatnosti juniorů a juniorek pro všechny kategorie vykazuje středně silnou vazbu (obr. 59).



Obr. 59: Závislost specifické výkonnosti na tělesné zdatnosti juniorů a juniorek

V programu Statistika 12 jsme vypočítali neparametrickými statistickými metodami hodnotu Spearmanova korelačního koeficientu (Rs). Tato korelace (tab. 19) je statisticky významná na hladině $p < 0,05$.

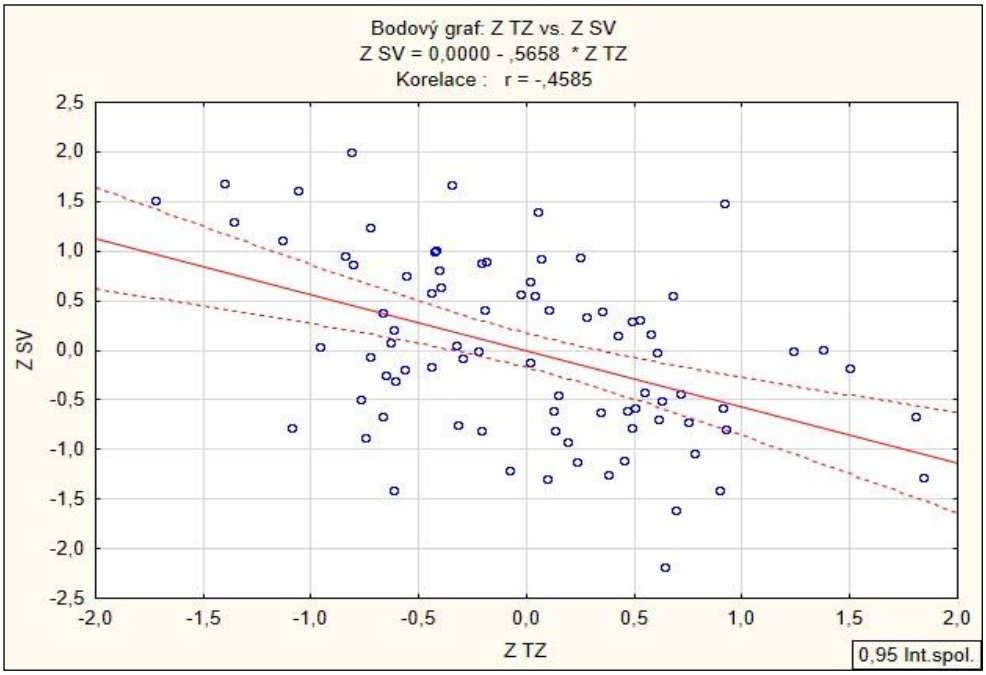
Tabulka 16: Korelace normovaných testových vektorů specifické výkonnosti SV a tělesné zdatnosti TZ ower all pro všechny kategorie juniorských reprezentantů

Rs	Z TZ	Z SV
Z TZ	1	-0,424
Z SV	-0,424	1

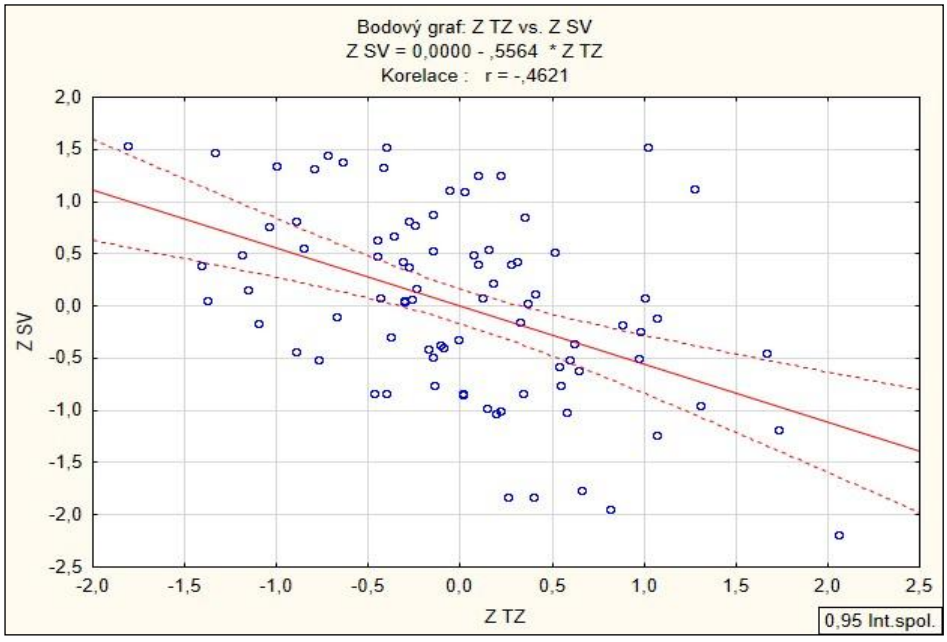
Absolutní hodnota Spermanova korelačního koeficientu Rs vychází v oboru nezamítnutí $0,25 < |Rs| \leq 1$, a proto nezamítáme pro juniorské slalomáře (souhrnně pro všechny kategorie K1ž, K1m a C1m) hypotézu H 1: *Úroveň specifické výkonnosti (čas jízdy) vykazuje statisticky*

významnou, nepřímo úměrnou závislost na úrovni tělesné zdatnosti (dosaženého počtu opakování, uběhnuté vzdálenosti) juniorů ve vodním slalomu.

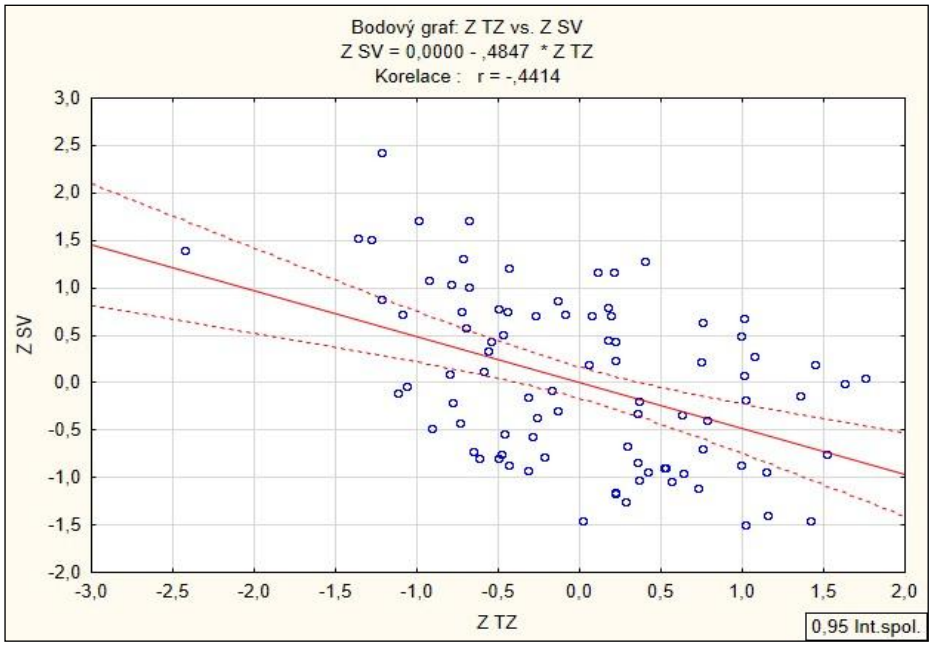
Závislosti specifické výkonnosti na tělesné zdatnosti pro jednotlivé soutěžní kategorie jsou uvedeny na obr. 60, 61, 62. Kategorie K1m a K1ž vykazují obdobný sklon této závislosti (-0,57 a -0,56), u kategorie C1m je o více jak 20 % menší (-0,48). To si vysvětlujeme tím, že rychlost přímé jízdy na C1 je technicky mnohem náročnější než na K1 a technika je v tomto případě významnějším faktorem než u K1.



Obr. 60: Závislost specifické výkonnosti na tělesné zdatnosti K1ž



Obr. 61: Závislost specifické výkonnosti na tělesné zdatnosti K1m



Obr. 62: Závislost specifické výkonnosti na tělesné zdatnosti C1m

Pro jednotlivé kategorie jsme vypočítali následující hodnoty Spearmanova korelačního koeficientu Rs (tabulka 20). Všechny jsou statisticky významné na hladině $p < 0,05$.

Tabulka 17: Korelace závislosti normovaných testových vektorů specifické výkonnosti na tělesné zdatnosti pro jednotlivé kategorie

Kategorie	K1ž	K1m	C1m
Rs Z_{SV} f(Z_{TZ})	-0,436	-0,442	-0,450

Korelační koeficienty se pro všechny kategorie pohybují v oboru nezamítnutí hypotézy $0,25 < |Rs| \leq 1$, a proto nezamítáme pro jednotlivé kategorie (K1ž, K1m a C1m) hypotézu H1: *Úroveň specifické výkonnosti (čas jízdy) vykazuje statisticky významnou, nepřímo úměrnou závislost na úrovni tělesné zdatnosti (dosaženého počtu opakování, uběhnuté vzdálenosti) juniorů ve vodním slalomu.*

4.4.1 Vliv jednotlivých faktorů tělesné zdatnosti na specifickou výkonnost

Pro vyhodnocení vlivu jednotlivých faktorů ower all jsme nejprve sestavili tabulku všech Spearmanových korelačních koeficientů (Rs) mezi jednotlivými normovanými vektory tělesných zdatností a specifických výkonností (tab. 21). Všechny statisticky významné hodnoty korelačních koeficientů na hladině významnosti $p < 0,05$ jsou vyznačeny červeně.

Tabulka 18: Vzájemné korelace normovaných vektorů pro všechny kategorie dohromady

Rs (Z j)	Z40	Z80	Z200	Z600	ZB	Z B*kg	ZB*kg/kg	Z shyb	Z S-L	Z 12m
Z40	1,000	**0,868**	**0,763**	**0,544**	-0,313	-0,354	-0,308	-0,125	-0,211	-0,085
Z80	**0,868**	1,000	**0,884**	**0,572**	-0,410	-0,434	-0,406	-0,153	-0,254	-0,210
Z200	**0,763**	**0,884**	1,000	**0,591**	-0,387	-0,402	-0,393	-0,181	-0,174	-0,245
Z600	**0,544**	**0,572**	**0,591**	1,000	-0,252	-0,324	-0,298	-0,230	-0,225	-0,257
ZB	-0,313	-0,410	-0,387	-0,252	1,000	**0,893**	**0,942**	0,438	0,372	0,286
Z B*kg	-0,354	-0,434	-0,402	-0,324	**0,893**	1,000	**0,929**	0,378	0,375	0,294
ZB*kg/kg	-0,308	-0,406	-0,393	-0,298	**0,942**	**0,929**	1,000	0,465	0,392	0,309
Z shyb	-0,125	-0,153	-0,181	-0,230	0,438	0,378	0,465	1,000	0,433	0,254
Z S-L	-0,211	-0,254	-0,174	-0,225	0,372	0,375	0,392	0,433	1,000	0,424
Z 12m	-0,085	-0,210	-0,245	-0,257	0,286	0,294	0,309	0,254	0,424	1,000

Z tabulky je zřejmá vysoká míra vzájemné korelace vektorů specifických výkonností. Hodnoty korelačního koeficientu dosahují hodnot od Rs = 0,544 do Rs = 0,868. A s narůstající vzdáleností se hodnota vazby snižuje až na hodnotu Rs = 0,544 pro korelaci 40 a 600 metrů.

Z výsledků vyplývá, že pro posouzení specifické výkonnosti je zcela dostatečná jedna disciplína „ve sprintu“ na vzdálenost do 200 metrů a jedna vytrvalostní disciplína na 600 metrů.

Nejtěsnější vazbu vykazuje testový vektor s prací vykonanou při testu bench pressu, ale rozdíly mezi jednotlivými vektory B, B·kg a B·kg/kg jsou nevýznamné, což je vzhledem k jejich vzájemné korelaci pochopitelné. Nejtěsnější vazba je pro vzdálenost 80 metrů a postupně klesá pro vzdálenost 600 metrů. Hodnoty našich korelačních koeficientů jsou podstatně menší než koeficienty zjištěné v pracích ostatních autorů.

Pro vazbu mezi faktorem vykonané práce/výkonu při testu bench pressu B· kg jsme napříč všemi kategoriemi získali korelační koeficienty pro specifickou výkonnost na jednotlivých distancích. Pokud vyneseme závislost absolutní hodnoty korelačního koeficientu na době trvání sportovního výkonu v sekundách (časy jízd na jednotlivé distance), dostáváme zpočátku vzestupnou tendenci, později však sestupný průběh (obr. 63).

Obr. 63: Závislost korelačního koeficientu Rs na délce trvání sportovního výkonu

Je patrné, že hodnota korelačního koeficientu vrcholí kolem 60 sekund, což je doba trvání testu bench pressu. To nás vede k doporučení vyzkoušet test s délkou trvání, která odpovídá době slalomového závodu (cca 90–120 s). Bylo by tedy vhodné prověřit, zda by trvání testu tělesné zdatnosti kolem 100 sekund a testu specifické výkonnosti na vzdálenost, jejíž projetí trvá také cca 100 sekund, nezvýšilo statistickou významnost vazby mezi tělesnou zdatností a specifickou výkonností, a tudíž by nezvýšilo i prediktabilitu sportovní výkonnosti.

V případě závislosti specifické výkonnosti na počtu shybů je patrné, že hodnota Spearmanova korelačního koeficientu se pohybuje od Rs = -0,125 pro vzdálenost 40 metrů a postupně narůstá se vzdáleností na Rs = -0,230 pro 600 metrů. Všechny hodnoty Rs jsou statisticky významné na hladině $p < 0,05$, ale koeficient determinace pro věcnou významnost dosahuje pro vazbu na 600 metrů pouze hodnoty $Rs^2 = 0,053$.

Pro vazbu specifické výkonnosti na počtu sed-lehů za jednu minutu se korelační koeficienty pohybují od Rs = -0,174 do Rs = -0,225. Můžeme konstatovat, že není zřejmá závislost korelačního koeficientu Rs na testované vzdálenosti na vodě. Všechny hodnoty Rs jsou statisticky významné na hladině $p < 0,05$.

Test vytrvalosti na 12 minut vykazuje hodnotu Spearmanova korelačního koeficientu pro vzdálenost 40 metrů pouze Rs = -0,085 a korelační koeficienty narůstají se vzdáleností, aby pro 600 metrů dosáhl Rs = -0,257. Statisticky významné jsou vazby až od vzdálenosti 80 metrů, ale i nejtěsnější vazba na 600 metrů vykazuje u koeficientu determinace pro věcnou významnost pouze hodnoty $Rs^2 = 0,066$.

Vliv jednotlivých faktorů tělesné zdatnosti na specifickou výkonnost u kategorie K1ž

U dívek jsme zaznamenali nejtěsnější korelaci specifické výkonnosti s tělesnou zdatností u testu bench pressu, respektive vykonané práci při testu bench pressu B · kg. Nejvyšších hodnot dosahuje Spearmanův korelační koeficient Rs = -0,518 pro vzdálenost 80 metrů a postupně klesá na hodnotu Rs = -0,276 pro 600 metrů (tab. 22).

Tabulka 19: Vzájemné korelace normovaných vektorů pro kategorii K1ž

Rs (Z j)	Z40	Z80	Z200	Z600	ZB	Z B·kg	ZB·kg/kg	Z shyb	Z S-L	Z 12m
Z40	1,000	0,871	0,826	0,524	-0,351	-0,374	-0,369	-0,151	-0,136	-0,088
Z80	0,871	1,000	0,874	0,548	-0,480	-0,518	-0,477	-0,185	-0,157	-0,157
Z200	0,826	0,874	1,000	0,590	-0,424	-0,426	-0,415	-0,187	-0,092	-0,232
Z600	0,524	0,548	0,590	1,000	-0,299	-0,276	-0,319	-0,251	-0,224	-0,252
ZB	-0,351	-0,480	-0,424	-0,299	1,000	0,932	0,944	0,389	0,269	0,155
Z B*kg	-0,374	-0,518	-0,426	-0,276	0,932	1,000	0,948	0,253	0,291	0,174
ZB·kg/kg	-0,369	-0,477	-0,415	-0,319	0,944	0,948	1,000	0,360	0,317	0,194
Z shyb	-0,151	-0,185	-0,187	-0,251	0,389	0,253	0,360	1,000	0,498	0,252
Z S-L	-0,136	-0,157	-0,092	-0,224	0,269	0,291	0,317	0,498	1,000	0,425
Z 12 m	-0,088	-0,157	-0,232	-0,252	0,155	0,174	0,194	0,252	0,425	1,000

U testu shybů narůstá korelační koeficient z hodnoty Rs = -0,151 pro 40 metrů do hodnoty Rs = -0,251 u vzdálenosti 600 metrů, přičemž statisticky významné jsou pouze hodnoty pro 600 metrů. Podobně to platí i pro test sed-lehů, pouze s tím rozdílem, že se korelační koeficient snižuje k minimální hodnotě pro 200 metrů.

V případě Cooperova testu běhu na 12 minut korelační koeficient narůstá od 40 metrů na hodnotu Rs = -0,252 pro 600 metrů. Statisticky významné jsou hodnoty korelačního koeficientu pouze pro vzdálenosti 200 a 600 metrů.

Vliv jednotlivých faktorů tělesné zdatnosti na specifickou výkonnost u kategorie K1m

Výsledky v této kategorii vykazují velmi podobný charakter korelace specifické výkonnosti a tělesné zdatnosti jako u K1ž (tab. 23).

Tabulka 20: Vzájemné korelace normovaných vektorů pro kategorii K1m

Rs (Z j)	Z40	Z80	Z200	Z600	ZB	Z B·kg	ZB·kg/kg	Z shyb	Z S-L	Z 12m
Z40	1,000	0,828	0,677	0,559	-0,276	-0,272	-0,282	-0,204	-0,314	0,039
Z80	0,828	1,000	0,880	0,587	-0,388	-0,344	-0,400	-0,280	-0,427	-0,205
Z200	0,677	0,880	1,000	0,615	-0,391	-0,375	-0,415	-0,286	-0,341	-0,208

Z600	0,559	0,587	0,615	1,000	-0,174	-0,228	-0,230	-0,202	-0,256	-0,151
ZB	-0,276	-0,388	-0,391	-0,174	1,000	0,867	0,935	0,469	0,322	0,204
Z B·kg	-0,272	-0,344	-0,375	-0,228	0,867	1,000	0,920	0,402	0,382	0,268
ZB·kg/kg	-0,282	-0,400	-0,415	-0,230	0,935	0,920	1,000	0,478	0,385	0,239
Z shyb	-0,204	-0,280	-0,286	-0,202	0,469	0,402	0,478	1,000	0,180	0,094
Z S-L	-0,314	-0,427	-0,341	-0,256	0,322	0,382	0,385	0,180	1,000	0,291
Z 12m	0,039	-0,205	-0,208	-0,151	0,204	0,268	0,239	0,094	0,291	1,000

Opět nejtěsněji koreluje test bench pressu, ale na rozdíl od K1ž je nejtěsnější vazba u vektoru vykonané práce vztažené na jednotku hmotnosti B·kg/kg. To je plně v souladu se závěry, ke kterým dospěli ve svém výzkumu u rychlostních kajakářů Ackland a kol. (2003).

U testu shybů je patrné, že statisticky významné jsou pouze korelace pro 80 a 200 metrů.

V případě testu sed-lehů se na rozdíl od všech ostatních kategorií projevuje poměrně těsná vazba na 80 metrů s korelačním koeficientem Rs = -0,427. Statisticky významné jsou korelační koeficienty pro všechny vzdálenosti 40 až 600 metrů.

U testu běhu na 12 minut můžeme konstatovat, že vazby pro žádnou ze vzdáleností nejsou statisticky významné.

Vliv jednotlivých faktorů tělesné zdatnosti na specifickou výkonnost u kategorie C1m

V kategorii C1 máme podobný charakter vazeb jako u kategorie K1m (tab. 24).

Opět nejtěsnější vazbu specifické výkonnosti na tělesné zdatnosti vykazuje test bench pressu, respektive práce vykonaná při tomto testu. Korelační koeficienty se pohybují v rozsahu od Rs = -0,407 do Rs = -0,466 a vztah je statisticky významný pro všechny vzdálenosti.

U testu shybů se zvyšují korelační koeficienty od 40 do 600 metrů, kde dosahuje Rs = -0,231.

Tabulka 21: Vzájemné korelace normovaných vektorů pro kategorii C1m

Rs (Z j)	Z40	Z80	Z200	Z600	ZB	Z B·kg	ZB·kg/kg	Z shyb	Z S-L	Z 12m
Z40	1,000	0,887	0,768	0,557	-0,351	-0,431	-0,302	-0,018	-0,158	-0,179
Z80	0,887	1,000	0,895	0,592	-0,408	-0,456	-0,375	-0,022	-0,177	-0,278
Z200	0,768	0,895	1,000	0,562	-0,375	-0,407	-0,367	-0,077	-0,103	-0,295
Z600	0,557	0,592	0,562	1,000	-0,308	-0,466	-0,372	-0,231	-0,172	-0,385
ZB	-0,351	-0,408	-0,375	-0,308	1,000	0,887	0,941	0,455	0,455	0,458
Z B·kg	-0,431	-0,456	-0,407	-0,466	0,887	1,000	0,920	0,451	0,388	0,452
ZB·kg/kg	-0,302	-0,375	-0,367	-0,372	0,941	0,920	1,000	0,551	0,438	0,464
Z shyb	-0,018	-0,022	-0,077	-0,231	0,455	0,451	0,551	1,000	0,555	0,503
Z S-L	-0,158	-0,177	-0,103	-0,172	0,455	0,388	0,438	0,555	1,000	0,568
Z 12m	-0,179	-0,278	-0,295	-0,385	0,458	0,452	0,464	0,503	0,568	1,000

Můžeme konstatovat, že pouze u 600 metrů jde o statisticky významnou vazbu, která má však minimální věcnou významnost.

Závislost testu sed-lehů vykazuje obdobný průběh jako u ostatních kategorií, ale v případě kategorie C1m se nejedná o statisticky významnou vazbu.

V případě testu běhu na 12 minut narůstají hodnoty Spearmanova korelačního koeficientu od vzdálenosti 40 metrů po Rs = -0,385 pro 600 metrů. Statisticky významné jsou vazby pro 80–600 metrů.

4.4.2 Vliv vytrvalosti na specifickou výkonnost

Pro testování aerobní vytrvalosti a vytrvalostních schopností byl zvolen Cooperův test, běh na 12 minut. Výsledky ukazují, že s narůstající distancí se zvyšuje absolutní hodnota korelačního koeficientu Rs (tab. 25).

Tabulka 22: Vzájemné korelace normovaných vektorů testů vytrvalosti a specifických výkonností

Rs	ower all		K1ž		K1m		C1m	
40 m	-0,085	33 %	-0,088	34 %	0,039	26 %	-0,179	46 %
80 m	-0,210	82 %	-0,157	62 %	-0,205	136 %	-0,278	72 %
200 m	-0,245	95 %	-0,232	92 %	-0,208	138 %	-0,295	77 %
600 m	-0,257	100 %	-0,252	100 %	-0,151	100 %	-0,385	100 %

Pro sprint na 40 metrů korelační koeficienty dosahují maximální hodnoty Rs = -0,179 a nejsou tedy statisticky významné. Pokud srovnáme výsledky souhrnně za všechny kategorie (ower all), můžeme konstatovat, že již pro 80 metrů korelační koeficient dosahuje 82 % hodnoty koeficientu pro 600 metrů.

Pro **souhrnné výsledky** (ower all) nicméně spadá hodnota Spearmanova korelačního koeficientu Rs = -0,257 těsně nad spodní hranici oboru nezamítnutí nulové hypotézy $0,25 < |Rs| \leq 1$, a **nezamítáme hypotézu H2**: *Úroveň specifické výkonnosti (dosažený čas při jízdě na vzdálenost 600 metrů) vykazuje statisticky významnou, nepřímo úměrnou závislost na úrovni faktoru vytrvalostních schopností (uběhnutá vzdálenost při Cooperově testu) juniorů ve vodním slalomu.*

Hodnota korelačního koeficient Rs = -0,257 je sice statisticky významná, ale jde o velmi slabou závislost. To potvrzuje i nízká hodnota věcné významnosti reprezentovaná hodnotou koeficientu determinace $Rs^2 = 0,066$.

Stejné závěry platí i pro **kategorii K1ž**, včetně obdobné hodnoty korelačního koeficientu Rs = -0,252 a statisticky významné, ale slabé závislosti. Proto **pro kategorii K1ž nezamítáme hypotézu H2**. Naproti tomu pro **kategorii K1m** poklesl korelační koeficient pro 600 metrů ve srovnání se vzdáleností pro 80 a 200 metrů. Pro žádnou ze vzdáleností nejsou korelace statisticky významné a absolutní hodnoty korelačního koeficientu Rs = -0,151 spadají do intervalu zamítnutí $|Rs| < 0,25$. Z tohoto důvodu **zamítáme pro kategorii K1m hypotézu H2**.

U **kategorie C1m** je zřejmé, že na všech distancích jsou závislosti ve srovnání s ostatními kategoriemi silnější. Statisticky významné jsou hodnoty korelačních koeficientů od 80 metrů výše a pro vzdálenost 600 metrů dosahuje korelační koeficient hodnoty Rs = -0,385 a pohybuje se bezpečně v oboru nezamítnutí. Přesto je věcná významnost poměrně nízká a hodnota koeficientu determinace $Rs^2 = 0,15$. Na základě těchto výsledků **pro kategorii C1m nezamítáme hypotézu H2**.

S ohledem na hodnotu korelačního koeficietu Rs u **kategorie K1m** v intervalu zamítnutí a hodnotám Rs na hranici intervalu zamítnutí (s výjimkou kategorie C1m) **zamítáme hypotézu H2.**

4.4.3 Vliv dynamických vytrvalostních silových schopností na specifickou výkonnost

Jako kritérium pro hodnocení dynamických vytrvalostních silových schopností horní poloviny trupu a extenzorů horních končetin jsme zvolili test bench pressu.

Vzhledem k různým hmotnostem používané činky při testování jsme zavedli ukazatel, který je roven součinu počtu opakování a hmotnosti činky (kapitola 4.3) a je úměrný vykonané práci či výkonu. Michal, Smith a Rooney (2009) ve své práci *Determinanty výkonnosti jízdy na kajaku* uvádí jako jeden z faktorů, který ovlivňuje specifickou výkonnost, tělesnou hmotnost sportovce. Proto jsme náš faktor B· kg vztáhli k jednotce hmotnosti sportovce.

Z analýzy hodnot počtu bench pressů B, práce B · kg, respektive energie produkované v průběhu testu B · kg a energie vztažené na jednotku hmotnosti sportovce B · kg/kg, je patrné, že s výjimkou kajakářů dostáváme nejtěsnější vazbu pro energii vydanou v průběhu testu. Pouze u kajakářů K1m dosahují korelační koeficienty Rs nejvyšších absolutních hodnot pro vektory energií vztažené na jednotku hmotnosti (tab. 26).

Tabulka 23: Korelace normovaných vektorů testů dynamické vytrvalostní síly a specifických výkonností

Rs	ower all			K1ž			K1m			C1m		
m	B	B · kg	B · kg/kg	B	B · kg	B · kg/kg	B	B · kg	B · kg/kg	B	B · kg	B · kg/kg
40	-0,313	-0,354	-0,308	-0,351	-0,374	-0,369	-0,276	-0,272	-0,282	-0,351	-0,431	-0,302
80	-0,410	-0,434	-0,406	-0,480	-0,518	-0,477	-0,388	-0,344	-0,400	-0,408	-0,456	-0,375
200	-0,387	-0,402	-0,393	-0,424	-0,426	-0,415	-0,391	-0,375	-0,415	-0,375	-0,407	-0,367
600	-0,252	-0,324	-0,298	-0,299	-0,276	-0,319	-0,276	-0,272	-0,282	-0,308	-0,466	-0,372

Tuto skutečnost si vysvětlujeme tím, že testování specifických výkonností probíhá letmým startem. Chybí zde fáze zrychlování z nulové rychlosti, která by se projevovala v případě pevného startu a tělesná hmotnost tak hraje rozhodující roli.

V případě odlišné situace u kajakářů se domníváme, že je způsobena následující příčinou. Kajakáři K1m dosahovali na 40 metrech v Račicích na „kratších“, 350 centimetrů dlouhých lodích (nejčetnější měření) průměrných časů 12,31 sekund a dívky K1ž 14,93 sekund. To je o 21,3 % vyšší průměrná rychlost kajakářů, která vede k $21{,}3^2$ = 45,4 % větším pasivním odporům (hydraulickým silám zpomalujícím kajak). Jak vyplývá z následujícího vztahu, kde můžeme považovat všechny parametry za konstantní, s výjimkou rychlosti, která se projevuje na odporu druhou mocninou:

$$\mathbf{FHx = Cx \cdot S \cdot ½ \cdot Ro \cdot v^2}$$

kde: FHx [N] hydrodynamický odpor vody
S [m^2] plocha čelního průřezu lodi
Ro [kg/m^3] měrná hmotnost vody

v	[m/s]	rychlost proudění vody kolem lodi
Cx		součinitel odporu

O 21,3 % vyšší rychlost kajakářů představuje o 45,4 % větší deceleraci (zpomalení) kajaku v průběhu nepropulzní fáze každého záběru. Proto je zapotřebí v aktivní, propulzní fázi záběru zrychlit na původní rychlost. Předpokládáme, že čím je větší potřeba zrychlování v průběhu testu, tím větší roli bude hrát ukazatel energie produkované na jednotku hmotnosti.

Nicméně, všechny vazby specifické výkonnosti na 40–200 metrů na testu bench press jsou statisticky významné na hladině $p < 0,05$ a Spearmanovi korelační koeficienty se pohybují v rozsahu Rs = -0,272 až Rs = -0,518, a tedy v rozsahu oboru nezamítnutí $0,25 < |Rs| \leq 1$. Proto tedy **nezamítáme pro ower all a jednotlivé kategorie hypotézu H3**: *Úroveň specifické výkonnosti při jízdě na krátkou vzdálennost (čas jízdy na vzdálenost do 200 metrů včetně) vykazuje statisticky významnou, nepřímo úměrnou závislost na úrovni dynamicko-vytrvalostní silové schopnosti extenzorů horních končetin a pletence ramenního juniorů (počet opakování při testu bench press) ve vodním slalomu.*

4.5 Závislost sportovních výsledků na specifické výkonnosti

Sportovní výkonnost je reprezentována dvěma vektory: PMJ, což je pořadí dosažené v příslušném roce na rozhodujících juniorských závodech, což bylo MSJ, MEJ a MČRJ, a vektorem OMJ, který udává pro dané pořadí odstup od nejlepšího výsledku v daném roce.

Pro posouzení síly této vazby jsme vytvořili pro jednotlivé roky a jednotlivé specifické výkonnosti(j) vektory pořadí P(j) a vektory odchylek O(j).

Vazbu sportovních výsledků na specifické výkonnosti posuzujeme na základě hodnot Spearmanova korelačního koeficientu (tabulka 27).

Tabulka 24: Vazba sportovních výsledků na specifické výkonnosti souhrnně pro všechny kategorie

All	PMJ	OMJ	P40	O40	P80	O80	P200	O200	P600	O600
PMJ	1,0000	0,6032	0,4787	0,0551	0,4028	0,0161	0,4112	0,0675	0,4293	0,0909
OMJ	0,6032	1,0000	0,3240	0,3847	0,2486	0,4046	0,1966	0,0903	0,2252	0,1547
P40	0,4787	0,3240	1,0000	0,1847	0,7594	0,1386	0,6350	0,2542	0,5822	0,2422
O40	0,0551	0,3847	0,1847	1,0000	0,1841	0,9529	0,1147	0,1974	0,1308	0,2370
P80	0,4028	0,2486	0,7594	0,1841	1,0000	0,2080	0,7965	0,3156	0,7405	0,3126
O80	0,0161	0,4046	0,1386	0,9529	0,2080	1,0000	0,1329	0,2662	0,1483	0,2769
P200	0,4112	0,1966	0,6350	0,1147	0,7965	0,1329	1,0000	0,3509	0,8101	0,3173
O200	0,0675	0,0903	0,2542	0,1974	0,3156	0,2662	0,3509	1,0000	0,3243	0,8523
P600	0,4293	0,2252	0,5822	0,1308	0,7405	0,1483	0,8101	0,3243	1,0000	0,3968
O600	0,0909	0,1547	0,2422	0,2370	0,3126	0,2769	0,3173	0,8523	0,3968	1,0000

Pro vazbu mezi pořadím a odstupem na MJ pro **všechny kategorie** dosahuje Spearmanův korelační koeficient Rs = 0,603. Korelace pořadí na mistrovství juniorů P(MJ) s jednotlivými vektory pořadí specifických výkonností P(j) jsou všechny statisticky významné na hladině $p < 0,05$ a Spermanovy korelační koeficienty dosahují hodnot od Rs = 0,403 do Rs = 0,479 pro nejkratší vzdálenost 40 metrů.

Vazba pořadí na mistrovství juniorů P(MJ) s jednotlivými vektory odchylek specifických výkonností O(j) není statisticky významná pro žádnou vzdálenost.

Pro vektor odchylek na mistrovství juniorů O(MJ) dostáváme statisticky významné vazby na hladině $p < 0,05$, jak pro vektory jednotlivých pořadí P(j), tak pro vektory jednotlivých odchylek O(j), s výjimkou O(200). Nejtěsnější vazbu dostáváme pro O(80), kdy korelační koeficient dosahuje Rs = 0,405.

Následující tabulky 28, 29, 30 prezentují vazbu mezi specifickou výkonností a sportovními výsledky pro jednotlivé kategorie K1m, K1ž a C1m.

Pro kategorii K1ž platí, že vazba pořadí na mistrovství juniorů P(MJ) je statisticky významná pro všechny vektory pořadí P(j) i pro odchylky specifických výkonností O(j) s výjimkou vektoru odchylek O(40). Vektor odchylek na mistrovství juniorů O(MJ) má naopak statisticky významnou vazbu pouze na všechny vektory pořadí P(j) a vektor odchylek O(600) pro 600 metrů (tab. 28).

Tabulka 25: Vazba sportovních výsledků na specifické výkonnosti pro kategorii K1ž

K1ž	PMJ	OMJ	P40	O40	P80	O80	P200	O200	P600	O600
PMJ	1,0000	0,6299	0,4552	0,1743	0,5210	0,2720	0,5152	0,3577	0,5012	0,3446
OMJ	0,6299	1,0000	0,4824	0,0860	0,4706	0,2109	0,4045	0,2342	0,4023	0,3225
P40	0,4552	0,4824	1,0000	0,7033	0,8637	0,6047	0,8070	0,6637	0,6723	0,5049
O40	0,1743	0,0860	0,7033	1,0000	0,6108	0,8653	0,5982	0,7308	0,4491	0,5688
P80	0,5210	0,4706	0,8637	0,6108	1,0000	0,6812	0,9278	0,7272	0,7903	0,5753
O80	0,2720	0,2109	0,6047	0,8653	0,6812	1,0000	0,6599	0,8036	0,5256	0,6806
P200	0,5152	0,4045	0,8070	0,5982	0,9278	0,6599	1,0000	0,7754	0,8166	0,5972
O200	0,3577	0,2342	0,6637	0,7308	0,7272	0,8036	0,7754	1,0000	0,6732	0,7982
P600	0,5012	0,4023	0,6723	0,4491	0,7903	0,5256	0,8166	0,6732	1,0000	0,7350
O600	0,3446	0,3225	0,5049	0,5688	0,5753	0,6806	0,5972	0,7982	0,7350	1,0000

Pro kategorii K1m dosahuje Spearmanův korelační koeficient hodnoty Rs = 0,802 pro vazbu mezi pořadím a odstupem na MJ. Z výsledků vyplývá, že kajakáři dosahují na závodech nejtěsnějších výsledků ze všech zkoumaných kategorií (tab. 29).

Pro kategorii K1m platí, že vazba pořadí na mistrovství juniorů P(MJ) je statisticky významná pro všechny vektory pořadí P(j) a pro vektor odchylek pro jízdu na 40 metrů O(40). Vektor odchylek na mistrovství juniorů O(MJ) má naopak statisticky významnou vazbu pouze na dva vektory pro 40 metrů P(40) a O(40).

Tabulka 26: Vazba sportovních výsledků na specifické výkonnosti pro kategorii K1m

K1m	PMJ	OMJ	P40	O40	P80	O80	P200	O200	P600	O600
PMJ	1,0000	0,8017	0,4717	0,3609	0,2972	0,1996	0,3175	0,1273	0,3447	0,1781
OMJ	0,8017	1,0000	0,3775	0,3417	0,1607	0,1382	0,1911	0,1072	0,2204	0,1457
P40	0,4717	0,3775	1,0000	0,8338	0,7838	0,6768	0,6220	0,5052	0,5860	0,4571
O40	0,3609	0,3417	0,8338	1,0000	0,6710	0,7955	0,5288	0,6275	0,5041	0,5153
P80	0,2972	0,1607	0,7838	0,6710	1,0000	0,7914	0,7762	0,6682	0,7954	0,6225
O80	0,1996	0,1382	0,6768	0,7955	0,7914	1,0000	0,6530	0,8007	0,6696	0,7177
P200	0,3175	0,1911	0,6220	0,5288	0,7762	0,6530	1,0000	0,7761	0,8852	0,7103
O200	0,1273	0,1072	0,5052	0,6275	0,6682	0,8007	0,7761	1,0000	0,7265	0,8293
P600	0,3447	0,2204	0,5860	0,5041	0,7954	0,6696	0,8852	0,7265	1,0000	0,7578
O600	0,1781	0,1457	0,4571	0,5153	0,6225	0,7177	0,7103	0,8293	0,7578	1,0000

V kategorii C1m jsme vypočítali pro vazbu mezi pořadím a odstupem na MJ hodnotu Spearmanova korelačního koeficientu Rs = 0,650. Pro kategorii C1m platí, že vazba pořadí na mistrovství juniorů P(MJ) je statisticky významná jak pro všechny vektory pořadí P(j), tak pro vektory odchylek O(j). Nejtěsnější závislost je pro vzdálenost 40 metrů (tab. 30).

Vektor odchylek na mistrovství juniorů O(MJ) má naopak statisticky významnou vazbu na dva vektory P(j) a O(j) pro 40 a 80 metrů a pro vektor pořadí na 600 metrů P(600). Na 200 metrů pro dva vektory P(200) i O(200) není vazba statisticky významná.

Tabulka 27: Vazba sportovních výsledků na specifické výkonnosti pro kategorii C1m

C1m	PMJ	OMJ	P40	O40	P80	O80	P200	O200	P600	O600
PMJ	1,0000	0,6498	0,5668	0,5570	0,4949	0,4392	0,3583	0,2524	0,4650	0,4096
OMJ	0,6498	1,0000	0,3519	0,4159	0,3521	0,3426	0,1971	0,0615	0,3021	0,2285
P40	0,5668	0,3519	1,0000	0,9156	0,7488	0,6626	0,6323	0,4899	0,5327	0,4584
O40	0,5570	0,4159	0,9156	1,0000	0,6921	0,6998	0,5474	0,4609	0,4779	0,4633
P80	0,4949	0,3521	0,7488	0,6921	1,0000	0,8657	0,7701	0,6421	0,6287	0,5757
O80	0,4392	0,3426	0,6626	0,6998	0,8657	1,0000	0,7016	0,7451	0,5487	0,6428
P200	0,3583	0,1971	0,6323	0,5474	0,7701	0,7016	1,0000	0,8034	0,7776	0,6541
O200	0,2524	0,0615	0,4899	0,4609	0,6421	0,7451	0,8034	1,0000	0,6648	0,7526
P600	0,4650	0,3021	0,5327	0,4779	0,6287	0,5487	0,7776	0,6648	1,0000	0,8579
O600	0,4096	0,2285	0,4584	0,4633	0,5757	0,6428	0,6541	0,7526	0,8579	1,0000

4.6 Faktorová analýza

Hodnoty korelačních koeficientů Rs závislosti výsledků na nejdůležitějších závodech na specifické výkonnosti nám v některých případech vykázaly statistickou významnost, ale síla vazby se pohybovala v rozsahu „slabé závislosti“ (0,25 < Rs < 04). Proto jsme se rozhodli naši výzkumnou otázku ověřit faktorovou analýzou.

Na všechny proměnné jsme aplikovali faktorovu analýzu (tab. 31). Z ní vyplývá, že šest faktorů popisuje téměř 76 % variability. Tuto hodnotu – tedy počet faktorů – považujeme za přijatelnou (tab. 32).

Tabulka 28: Faktorová analýza tabulky hlavních komponent

Value number	Eigenvalues of correlation matrix and related statistics Active variables only			
	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	11,65679	33,30512	11,65679	33,3051
2	4,56440	13,04115	16,22119	46,3463
3	4,09495	11,69985	20,31614	58,0461
4	2,51523	7,18637	22,83137	65,2325
5	2,00492	5,72833	24,83629	70,9608
6	1,75472	5,01349	26,59101	75,9743
7	1,22957	3,51306	27,82058	79,4874
8	1,18955	3,39870	29,01013	82,8861
9	1,02939	2,94110	30,03951	85,8272
10	0,81515	2,32899	30,85466	88,1562
11	0,72037	2,05820	31,57503	90,2144
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .

Ke zlepšení interpretace faktorů jsme provedli rotaci faktorů metodou Varimax. Pro přehlednost jsou barevně odlišeny faktorové zátěže větší než ± 0,5.

Tabulka 29: Faktorové zátěže šestifaktorové struktury

Variable	Factor Loadings (Varimax raw) Extraction: Principal components					
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6
PMJ	0,242	-0,114	0,500	0,094	-0,195	-0,220
OMJ	0,259	0,182	0,318	0,258	-0,393	0,055
P40	0,068	0,015	0,849	0,121	0,037	0,015
O40	0,139	0,064	0,787	0,087	0,234	-0,093
P80	0,122	0,041	0,828	0,040	0,088	0,167
O80	0,148	0,031	0,743	-0,063	0,366	0,053

Variable	Factor Loadings (Varimax raw) Extraction: Principal components					
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6
P200	0,084	0,058	0,643	0,016	0,058	0,192
O200	0,143	-0,049	0,678	-0,155	0,432	0,107
P600	0,187	0,006	0,742	-0,071	0,154	0,268
O600	0,188	-0,103	0,626	-0,076	0,378	0,274
věk	-0,151	-0,334	-0,043	-0,473	-0,114	-0,042
tělesná hmotnost	-0,088	-0,028	-0,045	-0,930	-0,085	0,004
Z40	0,213	0,295	0,249	0,174	0,725	-0,094
Z80	0,310	0,312	0,190	0,101	0,782	0,028
Z200	0,295	0,269	0,187	0,010	0,792	0,074
Z600	0,177	0,226	0,138	0,089	0,727	0,185
ZB	-0,954	-0,057	-0,131	0,123	-0,152	-0,006
Z B*kg	-0,909	0,036	-0,132	-0,167	-0,227	0,018
ZB*kg/kg	-0,959	-0,032	-0,081	0,100	-0,161	-0,074
Z shyb	-0,413	0,024	-0,341	0,152	0,145	-0,515
Z S-L	-0,405	0,108	-0,165	-0,024	-0,168	-0,642
Z 12m	-0,159	-0,071	-0,154	0,065	-0,191	-0,602
Z SV	0,278	0,308	0,213	0,105	0,845	0,054
Z TZ	-0,835	0,004	-0,232	0,059	-0,161	-0,426
bench	-0,929	-0,137	-0,077	-0,156	-0,100	-0,130
Kg	-0,100	0,009	0,047	-0,919	-0,087	-0,137
b * kg	-0,800	-0,091	-0,050	-0,517	-0,121	-0,169
b * kg / kg	-0,914	-0,117	-0,028	-0,199	-0,101	-0,201
shyby	-0,400	-0,113	-0,206	-0,260	0,174	-0,584
sed-leh	-0,411	0,054	-0,136	-0,176	-0,137	-0,682
12 min	-0,214	-0,232	-0,021	-0,483	-0,049	-0,666
40	0,058	0,952	0,039	0,083	0,120	-0,017
80	0,088	0,958	0,017	0,011	0,178	0,006
200	0,068	0,948	0,009	-0,037	0,196	0,006
600	0,008	0,838	-0,066	0,059	0,262	0,108
Expl.Var	7,104	4,144	5,285	2,890	4,234	2,934
Prp.Totl	0,203	0,118	0,151	0,083	0,121	0,084

Při detailním pohledu na výsledky můžeme na základě zkušeností identifkovat a popsat tyto nově vzniklé faktory:

Faktor 1: kondičně-silový – dynamická síla až krátkodobá dynamická silová vytrvalostní schopnost;

Faktor 2: vodácká výkonnost – dosažený absolutní výkon v sekundách, je však zatížen systematickou chybou místa testování;

Faktor 3: vodácká výkonnost, pořadí a odchylky;

Faktor 4: věk (s věkem roste hmotnost, síla a vytrvalost);

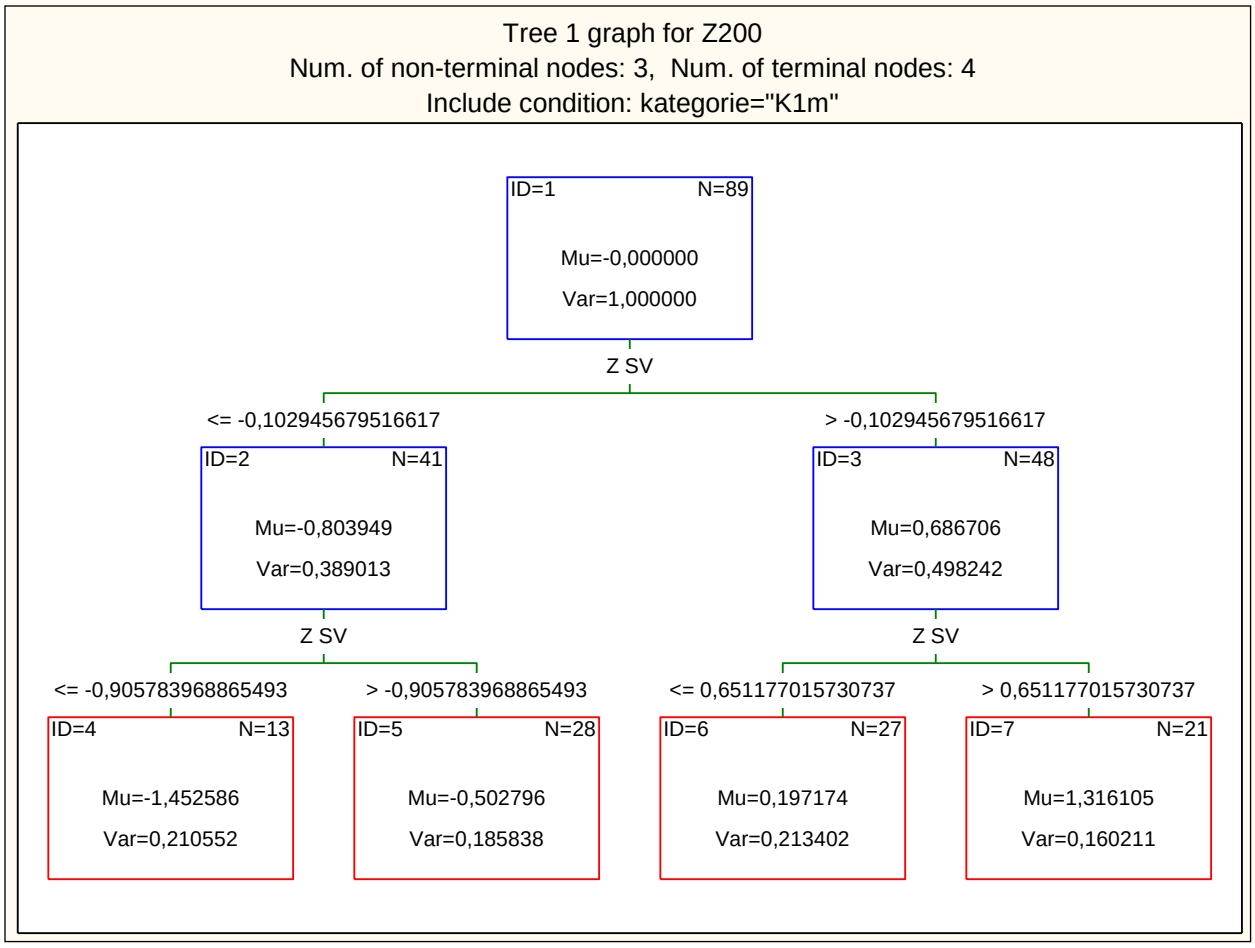
Faktor 5: specifická výkonnost – Z body;

Faktor 6: kondiční faktor – vytrvalost (střednědobá až dlouhodobá).

Zjištěná faktorová struktura tedy koresponduje s našimi dosavadními úvahami a předchozími výsledky. Současně podporuje naše předchozí úvahy o vztahu jednotlivých proměnných (testových vektorů), tak jak se projevily v hodnotách korelačních koeficientů lineárních vazeb mezi jednotlivými testovými vektory.

4.7 Klasifikační stromy

Jako závislou proměnnou jsme určili proměnnou „Z200“, což je vektor normovaných časů na 200 metrů. Jedná se o proměnnou, která popisuje specifickou výkonnost s dobou trvání, která se nejvíce přibližuje době trvání závodu ve vodním slalomu. Ostatní proměnné jsou nezávislé (obr. 64).



Obr. 64: Klasifikační CART strom kategorie K1m

Intepretace výsledného stromu pro **kategorii K1m**, vytvořeného podle pravidel výše, je následující:

Nejlépe proměnnou „Z200“ rozděluje proměnná Z-SV, která reprezentuje specifickou výkonnost. Původních 74 respondentů kategorie K1m s průměrným skóre 0 na 200 metrů je tak rozděleno na skupinu uzel ID=2 (se 41 respondenty) a uzel ID=3 (se 48 respondenty). Dělící hodnotou proměnné Z-SV je hodnota -0,1029 směrodatné odchylky. Uzel ID=3 obsahuje respondenty s průměrnou hodnotou výsledku na 200 metrů horší než -0,1029 směrodatné odchylky. Nejrychlejší „dvoustovkaře“ v uzlu (ID=2) s průměrným výsledkem odpovídajícím -0,9057 směrodatné odchylky je možné rozdělit opět na další podskupiny. A to podskupinu (ID=4) s průměrem -1,453 směrodatné odchylky a podskupinu (ID=5) s průměrným dosaženým časem na 200 metrů odpovídajícím -0,5028 směrodatné odchylky. Dělicím kritériem je opět proměnná Z-SV, tedy znormovaná specifická výkonnost.

Algoritmus C&RT vytváří hned několik klasifikačních stromů a průběžně počítá důležitost jednotlivých proměnných ve smyslu správné klasifikace n-tého pozorování do správné kategorie napříč všemi stromy. Výsledkem je pořadí proměnných (testových vektorů), které nejčastěji ovlivňují správnou klasifikaci, ačkoliv ta se nemusí vždy objevit v konstrukci stromu (tab. 33).

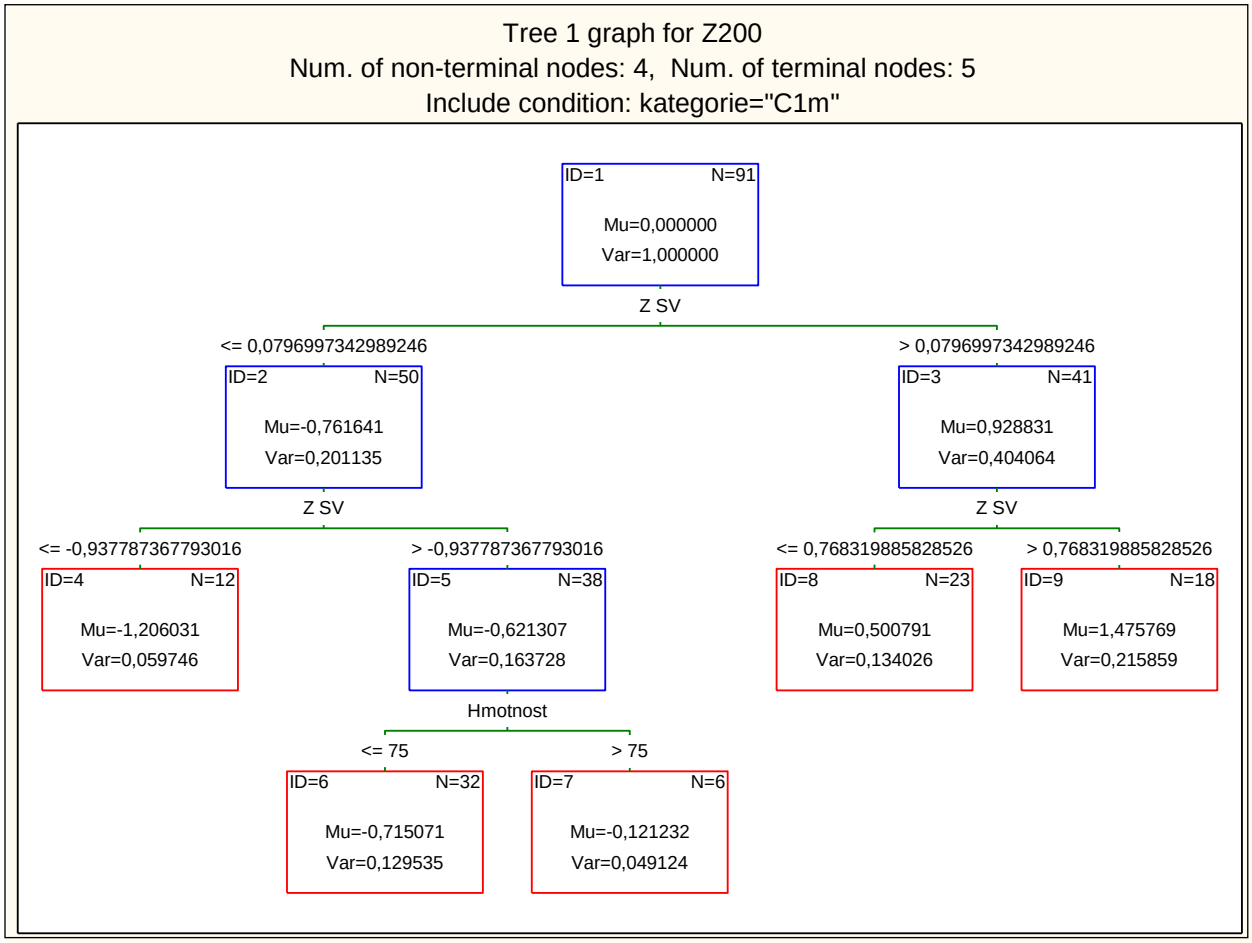
Tabulka 30: Faktory s největším vlivem na čas na 200 m K1m

	Predictor importance 1 Dependent variable: Z200 Include condition: kategorie="K1m"	
	Variable rank	**Importance**
Z SV	100	1,000000
ZB * kg / kg	33	0,331618
b * kg / kg	33	0,331618

Tabulka 33 obsahuje pořadí proměnných podle jejich významu pro klasifikaci. V tabulce jsou znázorněny proměnné s největším vlivem na klasifikaci neboli nejlepší prediktory výkonu na 200 metrů u kategorie K1m. Jedná se o proměnné Z SV, ZB · kg / kg a B · kg / kg, což jsou proměnné specifické výkonnosti a dynamické síly vztažené na kg hmotnosti sportovce. To se plně kryje s výsledky, ke kterým jsme dospěli korelací jednotlivých testových vektorů.

U **kategorie C1m** se strom odlišuje pro další diferenci podskupiny (ID=5), kterou rozděluje proměnná hmotnost (obr. 65). Lepšími výsledky skórují závodníci o hmotnosti 75 kilogramů a

méně. Jde tedy opět o to, jakou energii, respektive výkon, na jeden kilogram hmotnosti dokáže sportovec vyvinout (tab. 34).



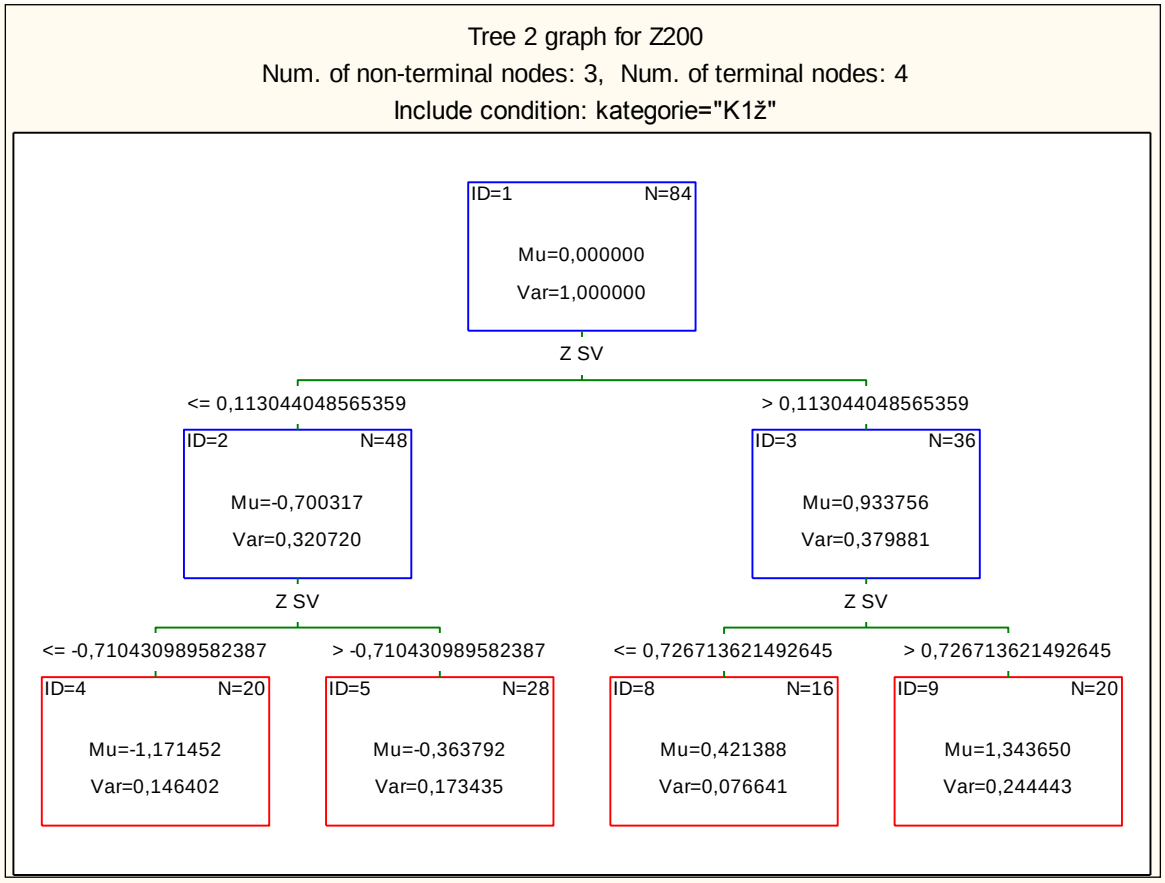
Obr. 65: Klasifikační CART strom kategorie C1m

Tabulka 31: Faktory s největším vlivem na čas na 200 m C1m

	Predictor importance 1 Dependent variable: Z200 Include condition: kategorie="C1m"	
	Variable rank	**Importance**
Z SV	100	1,000000
b * kg / kg	41	0,412064
ZB * kg / kg	41	0,412064
ZB	38	0,380251
bench	38	0,380251

U **kategorie K1ž** se klasifikační strom plně shoduje se strukturou dělení kajakářů (obr. 66). V tabulce „Importance“ se objevuje také proměnná normované tělesné zdatnosti (tab. 35). Opět

vysoce skóruje hodnota energie, respektive výkonu, vztažená na kilogram hmotnosti při testu bench pressu.



Obr. 66: Klasifikační CART strom kategorie K1ž

Tabulka 32: Faktory s největším vlivem na čas na 200 m K1ž

	Predictor importance 2 Dependent variable: Z200 Include condition: kategorie="K1ž"	
	Variable Rank	**Importance**
Z SV	100	1,000000
Z TZ	33	0,329890
ZB*kg/kg	25	0,245316
b * kg / kg	25	0,245316

5 Diskuse

V naší práci jsme se zaměřili na vliv tělesné zdatnosti na specifickou výkonnost. Zjišťovali jsme, jak se sportovní trénink projevuje zejména na úrovni základních slalomářských dovedností (přímého záběru). V další části práce jsme se snažili nalézt vazbu mezi specifickou výkonností a sportovními výsledky na rozhodujících soutěžích.

Data pro tuto analýzu jsme získali vyhodnocením výsledků testů tělesné zdatnosti a specifické výkonnosti ze záznamů RNDr. Jiřího Kratochvíla, šéftrenéra juniorské reprezentace z let 2000–2009, a dále vlastním zapojením řešitelky do testování členů juniorského reprezentačního družstva vodních slalomářů České republiky, které se uskutečnilo v letech 2010–2014.

V naší práci jsme vycházeli z výzkumných měření realizovaných u reprezentačních družstev od 90. let minulého století Havlíkem, Kratochvílem, Bílým a řadou dalších trenérů na úrovni oddílů, tréninkových středisek mládeže, středisek vrcholového sportu a dnešních sportovních středisek a center mládeže, tak jako sportovních center VSC MŠMT a ASC MO.

Při testování **tělesné zdatnosti** jsme u vybraného souboru špičkových sportovců zjistili, že všechny testové vektory s výjimkou testu shybů u dívek a testu sed-lehů u kanoistů vykazují rozložení distribuční funkce blízké normálnímu rozložení s Shapiro–Wilkovým parametrem S–W > 0,05.

Při porovnání průměrné tělesné zdatnosti juniorských reprezentantů s vynikajícími výkony běžné populace jsme zjišťovali vzájemné závislosti mezi výkony našich sportovců a běžnou populací. Tabulka 36 uvádí v levém sloupci příslušného testu dosažený výsledek (počet opakování, uběhnuté metry) a v pravém sloupci porovnání s výkony odpovídajícími nebo lepšími než výkony nejlepšího decilu populace (Neumann, 2003). Horní řádek v kategorii jsou výsledky dosažené juniorskými reprezentanty a spodní řádek uvádí výkony nejlepšího decilu populace. Hodnoty 100 % odpovídají špičkovému výkonu běžné populace; pro shyby byly převzaty z Unifittest, pro test sed-lehů z Teplého (1995) a pro Cooperův test ze serveru Fitnet.cz.[4]

Pro test bench pressu, tak jak je u juniorského družstva prováděn, se nepodařilo odpovídající hodnoty běžné populace získat. Neodpovídala hmotnost činky a doba trvání testu.

[4] http://www.fitnet.cz/testy.asp

Tabulka 33: Porovnání průměrných výsledků juniorů s nejlepšími výsledky běžné populace

	Test shyby		Test sed-leh		Test běh 12 minut	
K1ž	10,6	300 %	61,8	132 %	2435	99 %
	3	100 %	47	100 %	2450	100 %
K1m	20,1	167 %	67,2	125 %	3011	100 %
	12	100 %	54	100 %	3000	100 %
C1m	19,8	165 %	65,92	122 %	2901	97 %
	12	100 %	54	100 %	3000	100 %

Je patrné, že pro dlouhodobou vytrvalost odpovídají výkony slalomářů juniorského reprezentačního družstva špičkovým výkonům běžné populace. V případě testu dynamické síly bederních, stehenních, kyčelních a břišních svalů (test sed-lehů) junioršti vodní slalomáři výrazně překračují špičkové výkony běžné populace. Stejné závěry platí i pro dynamickou vytrvalostní schopnost svalů horních končetin a pletence ramenního (shyby), kde je rozdíl oproti běžné populaci největší. Z výsledků vyplývá, že u dívek je relativní odstup výkonnosti od běžné populace největší.

Na základě těchto informací můžeme konstatovat, že junioršti reprezentanti jsou v oblasti tělesné a oběhové zdatnosti špičkově připraveni.

Specifickou výkonnost jsme testovali na základě dosažených časů potřebných na projetí vzdáleností 40, 80, 200 a 600 metrů s letmým startem. Naměřené hodnoty všech testových vektorů jsou vzdáleny normálnímu rozložení. V důsledku systematické chyby, která byla do testování vnesena při měření na loděnici v Troji a v Roudnici, jsme byli nuceni tyto vektory normovat. U „normovaných“ vektorů je, s výjimkou delších distancí u kanoistů, rozložení četností blízké normálnímu. Zajímavá je i skutečnost, že se u dívek kajakářek specifická výkonnost nezlepšuje s věkem, což koresponduje s vývojem tělesné zdatnosti. I v případě tělesné zdatnosti je vývoj v závislosti na věku minimální. U kajakářů je již tento trend zlepšování výkonnosti znatelný a odpovídá trendu tělesné zdatnosti. Stejný závěr platí i pro kanoisty, pouze zlepšování je intenzivnější (o cca 50 %) a korelace regresní přímky je pro kanoisty mírně významnější. Korelační koeficienty lineární regrese se pohybují kolem hodnoty 0,4. Pro posouzení **vazby specifické výkonnosti na tělesnou zdatnost** jsme využili posouzení absolutní hodnoty Spearmanových korelačních koeficientů mezi vektory tělesných

zdatností a specifických výkonností. Pro testové vektory pro všechny kategorie dohromady (ower all) jsme, s výjimkou vazby 40 metrů a běhu na 12 minut, získali statisticky významné závislosti na hladině významnosti $p < 0,05$. Věcná významnost je nicméně s výjimkou bench pressů velmi nízká. To plně koresponduje s výsledky výzkumných prací, kde prakticky všichni autoři, kteří se zabývají predikcí výkonnosti kanoistů i kajakářů na základě faktorů tělesné zdatnosti, využívají maximální zátěžové testy jako nezávisle proměnné VO_2max ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$), obvykle stanovené za pomoci běhacího ergometru, bicyklového ergometru a ergometru pro práci horních končetin. Další možností testování stanovení hodnoty určené na základě hodnoty bench pressů (test 1RM bench-press, test opakovaný bench-press).

Většina autorů, jejichž práce jsme měli možnost analyzovat v rámci rozboru zkoumané problematiky, reportuje těsné vazby specifické výkonnosti na test bench pressu. Akca a Miniroglu (2008) zjistili silnou vazbu 1RM bench press a času na 200 metrů u rychlostních kajakářů, korelační koeficient zde dosáhl hodnoty $R = 0,78$ na $p < 0,05$. Uali a kol. (2012) analyzovali startovní fázi K1 u rychlostních kajakářů a stanovili těsnou vazbu mezi 1RM bench pull a přítahem jednou rukou (levou i pravou) s dosaženými časy jízdy na 2,5 a 10 metrů. Korelační koeficienty se pohybují od $R = 0,64$ do 0,81. Forbes a kol. (2009) porovnávali změnu sportovní výkonnosti u rychlostních kajakářů juniorů (K1m i K1ž) na různých ukazatelích tělesné zdatnosti a nejtěsnější vztah uvádí pro 1RM bench press.

McKean a Burkert (2013) se zabývali v průběhu tří let vývojem tělesné zdatnosti a její souvislostí se sportovní výkonností rychlostních kajakářů, juniorů a juniorek. U mužů zjistili při nárůstu výkonu v testu bench pressu zlepšení o 34,8 %; o 4,8 %, 7,3 % a 9,1 % na 1000, 500 a 200 metrů. U dívek došlo v průběhu testování při zlepšení silových schopností 1 RM v testu bench pressu o 43,3 % ke zlepšení o 12,4 % na 500 metrů. I proto jsme se zaměřili na vazbu bench pressů v jednotlivých kategoriích na jednotlivé specifické výkonnosti.

Pro vodní slalomáře existuje podstatně méně podkladů. Na FTVS UK vzniklo několik prací pod vedením Bílého, které se zabývají vazbou tělesné zdatnosti, specifické výkonnosti a dosažených sportovních výsledků. Busta (2015) nalezl vysokou míru korelace u vybraných funkčních fyziologických ukazatelů stanovených na klikovém ergometru a jízdě na kajaku; ke stejným závěrům dospěl Sitkowski (2008). V případě naší studie jsme ale zjistili podstatně slabší vazbu specifické výkonnosti na tělesné zdatnosti reprezentované ukazatelem založeným na výkonu v testu bench pressu, než jaké jsme očekávali na základě informací z výzkumných prací ostatních autorů. Rozdíl mezi námi a provedenými výzkumy je v případě naší studie test bench pressu za minutu, zatímco v literatuře je reportována obvykle hodnota 1RM. V našem

případě je tedy testována opakovaná dynamická síla až krátkodobá dynamická vytrvalost extenzorů horních končetin v dynamickém režimu, zatímco v odborných pracích se setkáváme s testem dynamické síly s maximální zátěží (1RM). Rovněž rozsah testování ve výzkumných šetřeních je pouze do 10 probandů, s výjimkou McKeana a Burkerta (2013) jde o jednorázové testování. V našem případě se jedná o nesrovnatelně rozsáhlejší testovaný soubor. Můžeme tedy konstatovat (tab. 37), že vazba specifické výkonnosti je statisticky významná na hladině $p < 0,05$ a pro 80 a 200 metrů dosahují absolutní hodnoty Spearmanova korelačního koeficientu hodnot $Rs > 0,4$. Přesto se nám nepodařilo plně vysvětlit rozdíl mezi hodnotami korelačních koeficientů uváděných v námi analyzovaných studiích $0,64 < R < 0,81$ a hodnotami Spearmanových korelačních koeficientů, které jsme zjistili naším výzkumem (tab. 37). Rozdíl vidíme především v metodice testu bench pressu, kde v naší studii využíváme činku o hmotnosti 1/3 hmotnosti sportovce a jak bylo uvedeno, literatura reportuje 1RM. Většina juniorských vodních slalomářů dosahuje 1RM zhruba odpovídající hmotnosti sportovce nebo mírně vyšší.

Tabulka 34: Korelace normovaných vektorů testů dynamické síly a specifických výkonností

Rs	ower all	K1ž	K1m	C1m
	B · kg	B · kg	B · kg / kg	B · kg
40 m	-0,354	-0,374	-0,282	-0,431
80 m	-0,434	-0,518	-0,400	-0,456
200 m	-0,402	-0,426	-0,415	-0,407

Za druhý faktor, který ovlivňuje tento rozdíl, považujeme způsob testování specifické výkonnosti, kdy se měří časy s letmým startem, zatímco většina studií se zabývá právě startovní (akcelerační) fází závodu. Podrobněji je tento faktor rozebrán v kapitole 6.2 a 4.4.3.

Závislost sportovních výsledků na specifické výkonnosti analyzovali Jančar (2006) a Vondra (2016). Specifická výkonnost byla testována na 40, 80 a 200 metrů. Vondra obohatil test o určité prvky techniky. Pro vazbu dosaženého času na 200 metrů a pořadí výsledků nominačních závodů zjistili silnou vazbu s hodnotou Spearmanova korelačního koeficientu $Rs = 0,833$. Rozsah testovaného souboru představovalo osm závodníků širší reprezentace a testování proběhlo bezprostředně před nominačními závody. K zajímavým závěrům došel Miškovský (2014), který porovnával v průběhu let 2008–2013 u sedmi až devíti (různě v jednotlivých letech) juniorů rychlostních kanoistů C1 (singlířů) vazbu sportovních výsledků

(MJ ČR) na tělesné zdatnosti. Pro shyby zjistil v jednotlivých letech zanedbatelnou až nepříliš těsnou vazbu. V případě testu bench pressu na dvě minuty se jednalo o vazbu nepříliš těsnou až středně těsnou. Chráska (2007) a následně Miškovský (2014) považovali za středně těsnou vazbu závislost s korelačním koeficientem $0,4 < |R| < 0,7$. Závěry Miškovského se kryjí i s výsledky, k nimž jsme dospěli u vodních slalomářů v naší studii.

Predikcí výkonnosti elitních kanoistů a kajakářů se zabývali také Nibali, Hopkins a Drinkwater (2011). Jejich práce však neřeší vazbu mezi specifickou výkonností a výsledky v závodě, ale na základě předchozích sportovních výsledků predikuje výsledky ve světovém poháru, mistrovství světa a na olympijských hrách.

Pro závislost sportovních výsledků na specifické výkonnosti jsme hledali vazbu pořadí na MJ (mistrovství světa, mistrovství Evropy, MČR) a pořadí v testech na jednotlivých distancích. Naše výsledky rovněž ukazují na nepříliš těsnou až středně těsnou závislost. Rozsah hodnot korelačních koeficientů pro závislost pořadí na MJ a pořadí na jednotlivých distancích 40–600 metrů se pohyboval od $Rs = -0,297$ do $Rs = -0,567$.

Pro závislost dosažených výsledků na MJ a výsledků na jednotlivých distancích (respektive odchylek od nejlepšího dosaženého výkonu) se pohybujeme také v rozsahu těsné až středně těsné vazby od $Rs = -0,323$ do $Rs = -0,416$.

Zatímco u kategorie K1ž juniorek se těsnost vazby zvyšovala se vzdáleností, u K1m kajakářů i C1 m kanoistů síla vazby klesala.

Podmínky testování limitovaly celou naši práci v řadě proměnných. Testování na loděnici probíhalo na „stojaté“ vodě bezprostředně nad jezem, kde je rychlost proudění minimální. Přesto se ukazuje, že výsledky nejsou srovnatelné s výsledky dosaženými na vodáckém kanále v Račicích, kde je zajištěna nulová rychlost proudění vody a výsledky zde ovlivnily pouze meteorologické podmínky. Zda jsou tyto významné rozdíly dány rozdílnou délkou tratě či vlivem rychlosti proudění vody nad jezem (rovná téměř stojatá voda) již zpětně nelze zjistit. Domníváme se, že půjde pravděpodobně o kombinaci obou vlivů. Tento nepříznivý vliv jsme eliminovali znormováním výsledků specifických výkonností.

Vliv zkrácení lodí na rychlost přímé jízdy je dán nárůstem tvarového odporu kratší slalomové lodě. U kratší lodě dochází k následujícímu zhoršení hydrodynamických parametrů lodi. Za zjednodušených předpokladů: nezmění-li se Reynoldsovo podobnostní kritérium, $Re = konst$ (zanedbáváme změnu průměrné rychlosti jízdy a změnu charakteristického rozměru), a za předpokladu zachování hydrodynamicky podobných tvarů lodě platí následující úvahy:

Při zachování stejné šířky lodi dojde k nárůstu plochy čelního průřezu omočené plochy lodi, protože je nutné zachovat původní výtlak a dojde tedy k mírnému zvětšení ponoru. Vlivem zkrácení délky a zachování šířky lodi se zvýšil součinitel tvarového odporu, který je významně ovlivněn poměrem šířky a délky lodi. Zvětšením ponoru se poněkud zvýší vlnový odpor. Naopak se mírně zmenší plocha omočeného povrchu a tím poklesne třecí odpor v mezní vrstvě. Nicméně se ukazuje, že negativní vlivy převažují. Na výsledky v závodě však má zkrácení lodí příznivý vliv, neboť umožňuje těsnější nájezdy a výjezdy z branek a tím i zkrácení projížděné trajektorie. Těsnější nájezdy k brankám umožňují přesnější zachycení do protivodné branky, což funguje jako jeden z klíčových faktorů ovlivňujících dosažený výsledek v závodě ve vodním slalomu. Dalším faktorem, který pozitivně ovlivňuje kratší loď, a tím i těsnější nájezdy a výjezdy z branek, je delší část trajektorie, po kterou závodník pohání loď ve směru jízdy. Jinými slovy, na kratší lodi může závodník déle pádlovat přímým propulzním záběrem po slalomové trati směrem dopředu. Velmi zjednodušeně lze říci, že na kratší lodi lze pádlovat dopředu před každou brankou o ½ zkrácení lodi dále a za brankou zahájit přímý záběr o ½ zkrácení lodi dříve. To představuje při 18–23 brankách úsek delší o 9–11,5 metrů, na němž závodníci jedou přímým (propulzním) záběrem déle než na „dlouhé“ lodi.

Dalším rizikem je, zejména v případě testování v podzimním období, cyklus kondiční přípravy, který nemusí být pro všechny závodníky totožný. Možností, jak uvedené riziko alespoň omezit, je instrukce k tréninkové zátěži v průběhu týdne, který testování předchází.

Pro testování specifické výkonnosti zjišťujeme řadu dalších faktorů, které ovlivňují vypovídající schopnosti testování a schopnosti predikce sportovních výsledků. Testy rychlosti přímé jízdy na různé vzdálenosti s letmým startem nám vypovídají především o trénovanosti sportovců a zvládnutí techniky přímého záběru. Jízda na slalomové lodi na vzdálenost 600 metrů hodnotí kromě přímého záběru zejména střednědobou vytrvalost a částečně i morálně volní vlastnosti. Přitom uvedená testová baterie specifické výkonnosti nezohledňuje dva významné faktory:

- slalomovou techniku,
- opakované zrychlování jízdy.

Takto postavené testy specifických výkonností se nám zdají být vhodnější spíše pro sjezdaře na divoké vodě než pro slalomáře. Konstatujeme však, že vzdálenost 600 metrů v testu je pro závodníky ve sjezdu příliš krátká a opakované zrychlování lodi hraje významnou roli i u sjezdu.

Slalomová technika je jeden z mnoha rozhodujících faktorů úspěchu vodního slalomáře. Schopnost opakovaného zrychlování lodi je opět jeden z dalších podstatných faktorů pro dosažení dobrého sportovního výsledku v soutěži ve vodním slalomu. Během závodu překonává závodník šest až sedm protivodných branek, což vyžaduje kombinaci dokonalé techniky a zrychlení. Navíc v průběhu celého závodu při projíždění vln, válců, případně zpětných proudů, tzv. „vracáků“, a vytyčených brankových kombinací je nucen opakovanými urychlujícími záběry vracet lodi co nejrychleji maximální rychlost a udržovat ji po co nejdelší dobu ve „skluzu“.

Pro vazbu specifické výkonnosti na tělesné zdatnosti vychází nejsilněji závislost pro test bench pressu. To se plně shoduje s výzkumy mnoha autorů (Akca & Minuroglu, 2008; Forbes et al., 2009; Liow & Hopkins, 2003), kteří zjistili u mladých rychlostních kajakářů a kajakářek velmi silnou vazbu mezi výkony na 1000 metrů a testem bench pressu ($Rs = 0,92$; $p < 0,01$) a testem bench pull ($Rs = 0,85$; $p < 0,01$). Michael a kol. (2009) ve své práci poukazují i na tělesnou hmotnost rychlostních kajakářů jako na jeden z faktorů ovlivňujících sportovní výkon. To nás vedlo k tomu, abychom zjistili, jak silná je vazba mezi prací vykonanou při testu bench pressu vztaženou na jeden kilogram tělesné hmotnosti sportovce. Práce je definována jako působení síly po určité dráze. Dráhu můžeme stanovit jako délku zvednutí činky z pokrčení předpažmo do předpažení, vynásobenou počtem opakování. Síla, kterou musíme působit na činku, je úměrná součinu hmotnosti činky a tíhového gravitačního zrychlení. Během pohybu činky nahoru působí na činku další síly vzniklé jejím zrychlením. Na začátku pohybu nahoru se činka zrychluje, ale na konci pohybu dochází k jejímu zpomalení; integrál těchto sil je roven nule a to platí i pro pohyb dolů. Proto stačí zohlednit pouze vliv tíhového gravitačního zrychlení. Za předpokladu konstantního tíhového gravitačního zrychlení je v tomto případě práce úměrná hmotnosti činky a počtu opakování. Vzhledem k tomu, že se měří počet bench pressů za jednu minutu, lze tuto hodnotu, hmotnost činky vynásobenou počtem bench pressů, považovat za hodnotu úměrnou nejen vykonané práci, ale i výkonu. Proto jsme zavedli další dva testové vektory: B · kg = součin počtu opakování vynásobený hmotností činky, a B · kg / kg, což je předchozí veličina vztažená na hmotnost sportovce. Korelační koeficient mezi těmito třemi vektory se pohybuje od 0,893 do 0,942. Test bench pressu jsme také zvolili jako kritérium pro hodnocení dynamicko-vytrvalostních silových schopností horní poloviny trupu a extenzorů horních končetin. Naše metodika testování s činkou hmotnosti 1/3 sportovce a dobou trvání testu jedna minuta se pohybuje na rozhraní testování dynamických silových schopností (Perič & Dovalil, 2010; Zvonař & Duvač et al., 2011) a anaerobní silové vytrvalosti v dynamickém režimu (Neumann, 2009). Test bench pressu používal již Havlík (1993) k testování dynamické

síly extenzorů horních končetin u vodních slalomářů a sjezdařů. Řada autorů považuje test bench pressu za jedno z nejvhodnějších kritérií pro posouzení dynamických silových schopností kajakářů i kanoistů. McKean a Burkert (2014) prokázali závislost výsledků dosažených časů jízdy na silové schopnosti horní poloviny těla, měří maximální hmotnost, kterou osoba zvedne jedenkrát v testu bench press(1RM). My jsme došli k obdobným závěrům a výsledky našeho výzkumu ukazují, že test bench pressu patří k nejvhodnějším kritériím pro hodnocení tělesné zdatnosti a případné predikci specifické výkonnosti kajakářů, kanoistů, u vodních slalomářů.

V oblasti měření somatických faktorů, které mohou být prediktorem pro další sportovní vývoj budoucích reprezentantů, jsme narazili na protichůdná tvrzení výzkumníků. Zatímco Gutnik a kol. (2015) zjistili u litevských rychlostních kajakářů, jak průměrných, tak elitních, stupeň mezomorfie 5,9 a více, kajakáři byli téměř všichni endomorfní typy. Alacid a kol. (2015) naměřili u olympijských rychlostních kajakářů vyvážený mezomorfní a u kanoistů ekto-mezomorfní somatotyp.

Ve sportovní praxi existuje významný faktor, který u špičkových závodníků rozhoduje o hodnotě sportovního výsledku – „hlava“. Při vyrovnanosti sportovní přípravy špičkových závodníků jde často o klíčový faktor, který rozhoduje o úspěchu či neúspěchu v soutěži.

Zkoumáním toho, co se biomechanicky děje pod vlivem stresu ze závodu, je důležitý krok ke zlepšení sportovního výsledku. Nárůst významu biomechaniky rychlostních kanoistů a kajakářů a její další výzkum může vést ke zlepšení sportovních výsledků u vodních slalomářů. Tyto informace mohou trenéry vést k přípravě mnohem specifičtějších tréninkových programů pro jejich sportovce (Michael, Smith, & Rooney, 2009).

Tilinger (2004) se zabýval diagnostikou a zjišťováním schopností ke sportovní činnosti u mládeže a juniorů v rychlostní kanoistice a predikcí potencionálních možností jejich úspěchů na mezinárodních soutěžích a olympijských hrách. Z jeho výzkumu vyplývá, že výsledky sportovců na závodech poukazují na podmíněnost sportovních úspěchů tělesnými a psychickými schopnostmi. Jedná se zejména o volní vlastnosti, velkou funkční kapacitu, vynikající techniku a taktiku a současně schopnost odolávat stresovým faktorům.

U juniorů, vodních slalomářů zařazených do juniorské reprezentace, se v letech, kdy byli testováni, jednalo o etapu specializovaného tréninku. Ta je charakterizována vysokým objemem a intenzitou tréninkové zátěže a rozvojem funkční, kondiční a psychické připravenosti, zdokonalováním sportovní techniky, plánováním sportovních cílů (i osobních, někdy se zapomíná na studijní povinnosti sportovců). Dále je nutné dbát na biologické a

psychologické zvláštnosti skupin, individuální odlišnosti osobnosti; neméně důležitý je i přístup trenéra (Perič, 2004).

Již Cox (1998) ve svých publikacích píše o řadě faktorů, které působí na výkon sportovce v průběhu soutěžního zatížení. Je faktem, že sportovec se chová při soutěži odlišně oproti běžnému tréninku, můžeme však soutěžní situace při testování specifických dovedností navodit. Vycházíme z předpokladu, že sportovní výkon je tvořen nejen motorickými schopnostmi, motorickými dovednostmi sportovce, anatomicko fyziologickými předpoklady a prostředím, ve kterém se nachází při soutěži, ale také osobnostními faktory jednotlivce, které mohou očekávaný sportovní výkon zcela změnit. Proto je vhodné využívat právě specifického testování při modelovém tréninku, ve kterém sportovce připravujeme na aktuální předstartovní, startovní i soutěžní stav a tím jim usnadňujeme psychologickou přípravu pro sportovní výkon. V takových podmínkách můžeme přiblížit sportovce k co nejlepšímu soutěžnímu výkonu. Z tohoto faktu vyplývá skutečnost, že dnešní vrcholový výkon není tvořen pouze spoluprací trenéra a sportovce, ale na výkonu se podílí řada činitelů, kteří mohou sportovce výborně pro soutěž připravit. Patří mezi ně asistent trenéra, mentální kouč, sportovní psycholog, fyzioterapeut a další aktéři, kteří se podílejí na spolupráci při sportovní přípravě vrcholových sportovců. Psychologické faktory, které se podílejí na sportovním výkonu ve slalomu, u nás doposud nebyly příliš sledovány. Vliv psychologického zatížení sportovce při přípravě na závod a během vlastní soutěže se snažili při testování s využitím simulovaných soutěží u brazilského národního týmu juniorů postihnout Vieira a kol. (2015).

Na výzkum osobnostních faktorů, zejména temperamentu, se ve svém výzkumu zaměřili Bílý, Süss a Maršálková (2010). Zjistili, že pro vodní slalomáře je u dospělých typický typ temperamentu introvertní flegmatik, u juniorských závodníků spíše sangvinik s nízkým skóre neuroticismu. Jsou to tedy poměrně odlišné typy temperamentu – pokud vezmeme v úvahu fakt, že temperament je spíše vrozená vlastnost osobnosti, lze předpokládat, že v dospělosti se tyto charakteristiky příliš nezmění. Výzkum byl proveden u 52 sportovců juniorské i seniorské kategorie, 30 seniorů a 22 juniorů. Temperament patří k základním charakteristickým rysům osobnosti sportovce a trenér musí počítat s jeho temperamentem zejména při plánování tréninku vzhledem k tzv. psychologické superkompenzaci – rozhodování o tréninkových dávkách a jejich rozložení v průběhu tréninkové přípravy denní, týdenní i dlouhodobé (nástup, výkon, odezva, odeznívání).

Nesmíme opominout ani technické faktory, které také přispívají k dobrému sportovnímu výkonu. Jak ve své práci naznačili Michael, Smith a Ronney (2009), patří i biomechanická

analýza pohybu vodního slalomáře pod stresovou zátěží k základním prvkům, které mohou pomoci sportovním trenérům rozklíčovat události při soutěžních výkonech. Tyto informace potom mohou vést trenéry k přípravě modelových situací a specifických tréninků. Z konkrétní analýzy souvislostí mezi rychlostí jízdy na 100 metrů a rychlostí průjezdu protivodnou brankou levou a pravou a počtem „osmiček" zajetých za jednu minutu Okun (2016) konstatuje, že mladí ukrajinští vodní slalomáři mají dobře zvládnutou techniku přímé jízdy, ale na náročnějších součástech nezbytné techniky jízdy musí ještě zapracovat. Podobnou testovou baterii používal u juniorů v letech 1975–1980 Havlík (1993), když spojoval specifické dovednosti, včetně schopnosti a rychlosti „eskymování", nejen s výkonností, ale i se základními gymnasticko-akrobatickými dovednostmi. Z těchto výsledků vyplývá, že k dobrému sportovnímu výkonu vždy patří komplexní příprava, jejíž součástí je i testování specifických dovedností a specifické tréninky.

K diskusi je také hodnocení významu specifické výkonnosti ve vztahu k soutěžním výsledkům. Pro zhodnocení věcné významnosti specifické výkonnosti pro výsledky na rozhodujících závodech jsme využili koeficientu determinace pro věcnou významnost vazby Rs^2, který se pohyboval pro všechny kategorie K1m, K1ž, C1m a distance od 0,09 do 0,32.

Čistě matematicko-statisticky bychom mohli uvedené výsledky interpretovat tak, že v závislosti na kategorii a distanci je dosažené pořadí na MJ ovlivněno z 9 % až 32 % specifickou výkonností (tab. 27, 28, 29, 30). A tudíž, že specifická výkonnost není až tak významná, když jsou více jak 2/3 výsledků ovlivněny dalšími faktory, jako je materiál, slalomová technika, psychologická příprava, motivace atd. Je třeba si uvědomit, že bez dokonalé specifické výkonnosti by sportovec nedosáhl žádného výsledku. Je tedy důležité vnímat dostatečnou specifickou výkonnost jako podmínku, která je pro dosahování sportovních úspěchů nezbytně nutná, ale nikoliv postačující. Pro dosažení sportovních úspěchů je potřeba, za předpokladu odpovídající specifické výkonnosti, zajistit i dostatečně vysokou úroveň ostatních faktorů sportovního výkonu.

Testy specifické výkonnosti obsahují, kromě tělesné zdatnosti, „pouze" techniku přímého záběru. To plně nerespektuje povahu slalomového závodu. Chybí zde zastoupení slalomové techniky a požadavku na neustálé urychlování lodi, která je zpomalována postavením brankových kombinací a překonáváním vodního terénu (vlny, válce, „vracáky"), který způsobuje neustálé zbrzďování rychlosti jízdy. Testování probíhalo s letmým startem. Důvodem pro letmý start byla v minulosti snaha o posouzení, zda je sportovec zaměřen spíše sprintersky (na výbušnou sílu) či vytrvalostně za pomoci vztahu $v = VC – a \cdot \log(t)$ (Süss, Bílý,

& Bunc, 2008). Z výše uvedeného vztahu vyplývá, že hodnotu kritické rychlosti (VC) ovlivňuje úroveň trénovanosti sportovce. Hodnota parametru „a“ (tangent úhlu sklonu závislosti semilogaritmických souřadnicích) je dána zaměřením tréninku. U sportovce trénovaného rychlostně absolutní hodnota „a“ narůstá a u sportovce zaměřeného vytrvalostně absolutní hodnota parametru „a“ klesá.

6 Závěry

6.1 Závěry pro teorii

Provedli jsme podrobnou analýzu vybraných faktorů tělesné zdatnosti a specifické výkonnosti včetně jejich vzájemných závislostí. Rovněž jsme prozkoumali závislost výsledků v rozhodujících soutěžích na vybraných ukazatelích specifické výkonnosti.

Na základě získaných výsledků můžeme konstatovat, že cíl práce byl splněn. K hypotézám, které jsme si stanovili pro podporu výzkumné otázky, vyslovujeme stanoviska a detailně je posuzujeme v příslušných kapitolách výsledkové části práce.

H1: *Úroveň specifické výkonnosti (čas jízdy) vykazuje statisticky významnou, nepřímo úměrnou závislost na úrovni tělesné zdatnosti (dosaženého počtu opakování, uběhnuté vzdálenosti) juniorů ve vodním slalomu.*

H2: *Úroveň specifické výkonnosti (dosažený čas při jízdě na vzdálenost 600 metrů) vykazuje statisticky významnou, nepřímo úměrnou závislost na úrovni faktoru vytrvalostních schopností (uběhnutá vzdálenost při Cooperově testu) juniorů ve vodním slalomu.*

H3: *Úroveň specifické výkonnosti při jízdě na krátkou vzdálenost (čas jízdy na vzdálenost do 200 metrů včetně) vykazuje statisticky významnou, nepřímo úměrnou závislost na úrovni dynamicko-vytrvalostní silové schopnosti extenzorů horních končetin a pletence ramenního juniorů (počet opakování při testu bench press) ve vodním slalomu.*

Následující tabulka (tab. 38) přehledně uvádí stanoviska k hypotézám pro jednotlivé kategorie, včetně kapitol, kde jsou detailně zhodnoceny.

Tabulka 35: Stanoviska k hypotézám

Hypotéza	Kapitola	ower all	K1ž	K1m	C1m	Celkové stanovisko k hypotéze
H1	4.3	nezamítáme	nezamítáme	nezamítáme	nezamítáme	**nezamítáme**
H2	4.3.2	nezamítáme	nezamítáme	zamítáme	nezamítáme	**zamítáme**
H3	4.3.3	nezamítáme	nezamítáme	nezamítáme	nezamítáme	**nezamítáme**

K odpovědi na výzkumnou otázku jsme využili síly vazby jednotlivých závislostí (hodnoty Spearmanova korelačního koeficientu Rs) a úrovně věcné významnosti (Rs^2) mezi výsledky v rozhodujících soutěžích a specifickou výkonností. Pro podporu a kritické zhodnocení dosažených výsledků jsme uplatnili závěry faktorové analýzy.

Soutěžní výsledky byly reprezentovány dosaženým pořadím a odchylkami od nejlepšího výsledku (dosažený čas + trestné body).

Na základě výsledků (kapitola 4.5 a v tabulkách 27–30) dostáváme pro pořadí v soutěžích pro všechny kategorie (ower all) a pořadí při testech specifické výkonnosti na všech distancích statisticky významné závislosti (na hladině $p \leq 0,05$) s hodnotami Spearmanova korelačního koeficientu Rs od 0,403 do 0,479. Těmto hodnotám odpovídají koeficienty věcné významnosti Rs^2 od 0,162 do 0,223. Nejtěsnější vazbu jsme identifikovali pro pořadí na nejkratší vzdálenost 40 metrů s Rs = 0,479.

Kajakářky mají nejvyrovnanější korelace přes celé spektrum vzdáleností s nejvyšší hodnotou Rs = 0,521 pro vzdálenost 80 metrů. Oproti tomu kajakáři dosáhli nejtěsnější vazby pro sprint na 40 metrů s Rs = 0,472. Obdobný trend je zřejmý i u kategorie kanoistů. I v tomto případě nejtěsnější vazbu vykazuje pořadí ve sprintu s Rs = 0,567. Pro úspěšný výsledek v závodě je tedy rozhodujícím předpokladem schopnost neustále akcelerovat loď na aktuálně dosažitelnou maximální rychlost (v závislosti na vodním terénu a brankových kombinacích).

Překvapivě se ukázal těsnější vztah mezi pořadím na závodech a pořadím na 600 metrů než pořadím na vzdálenost 200 metrů. Tuto skutečnost si vysvětlujeme tím, že pro natrénování techniky jízdy na divoké vodě je nutná významná vytrvalostní schopnost. Sportovec musí udržet správnou techniku jízdy a schopnost použití nezbytné síly v rozhodujících momentech po celou dobu trvání tréninkové jednotky.

Na základě těchto výsledků si můžeme odpovědět na výzkumnou otázku:

Mezi pořadím výsledků testů specifické výkonnosti a pořadím umístění na rozhodujících závodech juniorů ve vodním slalomu pro všechny kategorie a všechny distance existuje statisticky významná závislost.

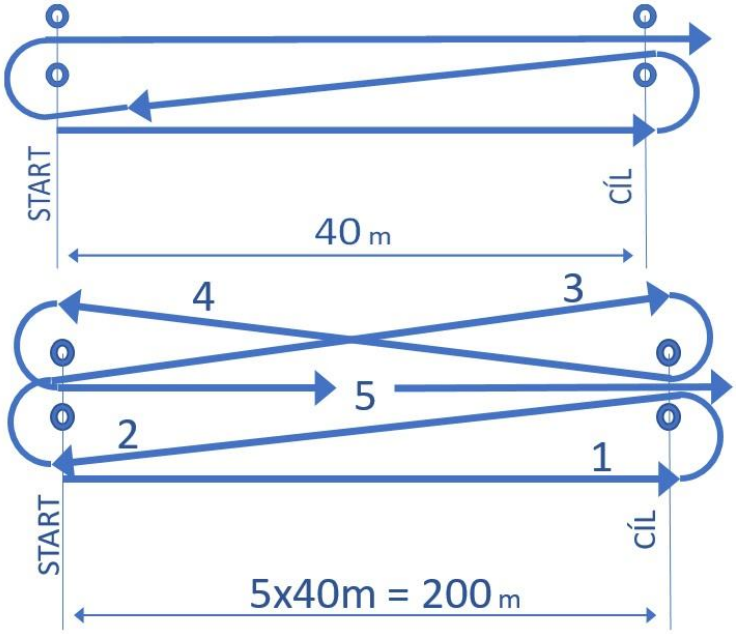
Pro závislost vektoru odchylek soutěžních výsledků na dosaženém pořadí i odchylkách specifické výkonnosti *dostáváme v případě všech kategorií dohromady (ower all) pro všechna pořadí a odchylky s výjimkou jízdy na 200 metrů statisticky významné závislosti (na hladině p ≤ 0,05).* Můžeme konstatovat, že se jedná o závislosti slabší než závislost pořadí v soutěži na pořadí v testech specifické výkonnosti. To je ale pochopitelné, protože vektor odchylek výsledků závodů zahrnuje i vliv penalizací za doteky či neprojetí branek a má zřetelně větší

rozptyl než vektor pořadí. Pro jednotlivé kategorie můžeme konstatovat, že zatímco **u kategorie K1ž existuje** statisticky významný vztah odchylek výsledků na závodech pouze na odchylkách výsledků v jízdě na 600 metrů, u obou mužských kategorií K1m a C1m existuje statisticky významná závislost pouze na odchylkách výsledků na 40 metrů (u C1m i slabší závislost na 80 metrů). Tyto výsledky dokumentují skutečnost, že pro úspěch v závodě je u juniorských kajakářek rozhodující bezproblémové, spolehlivé projetí trati bez chyb. Naproti tomu u kajakářů a kanoistů dochází již u juniorů k nutnosti projíždět trať maximální rychlostí na hranici rizika chyb. Spolehlivý výkon s jízdou tzv. „na jistotu“ u juniorů na dobrý soutěžní výsledek již nestačí.

6.2 Závěry pro praxi

Na základě výsledků naší práce jsme si dovolili zařadit na závěr úvahy a případná doporučení, která by měla trenérům a sportovcům pomoci zefektivnit jejich sportovní přípravu.

V rámci analýzy specifické výkonnosti na tělesné zdatnosti se nám test bench pressu osvědčil jako nejlépe vypovídající ukazatel. Přesto nám ve srovnání s ostatními studiemi vychází slabší vazba. To nás vede k doporučení zvážit test specifické výkonnosti, který by reflektoval komplexnější specifické dovednosti než pouze přímý záběr. Jako minimum doporučujeme test nastavit tak, aby zohlednil neustálé zrychlování jízdy, ke kterému v průběhu závodní jízdy na slalomové lodi nepřetržitě dochází. Proto doporučujeme pevný start pro všechny distance do 200 metrů včetně. Při jízdě na vzdálenost 80 a 200 metrů navrhujeme vždy po 40 metrech zařadit otočku, která do jisté míry simuluje průjezd protivodnou brankou (obr. 67).



Obr. 67: Návrh testu specifických výkonností pro 80 a 200 m

U takových testů specifické výkonnosti očekáváme výrazně silnější korelaci především s testy výbušné síly horních končetin a trupu, zejména vztaženými k tělesné hmotnosti sportovce.

Další faktory, které nebylo možné postihnout v naší práci, byly:

- úroveň techniky jízdy na divoké vodě a „cit pro vodu“,
- kvalita materiálního vybavení,
- „hlava“ a psychologická příprava.

Při dnešní vyrovnané úrovni sportovní připravenosti je „hlava“ často rozhodujícím faktorem, který u špičkových závodníků rozhoduje o hodnotě sportovního výsledku. Pod tímto faktorem vnímáme řadu psychologických vlivů, které buď „nabudí“ závodníka k vrcholnému výkonu, či jej v dosažení špičkového výkonu brzdí. Jedná se zejména o motivaci sportovce, jeho morálně volní vlastnosti, schopnost zvládání stresových situací atd.

Stres je vyvolám očekáváním, která jsou na sportovce kladená okolím, nebo si ho často vytváří závodník sám. V některých případech, zejména u dívek, to je v případě extrémně obtížného terénu i obava, zda se podaří zvládnout trať bez zvrhnutí.

Zohlednit tyto faktory a zlepšit zvládání „stresů ze závodu“ by mohlo pomoci testování a trénování ve formě simulovaných závodů (s maximální snahou o navození závodní atmosféry). Pro testování je složité dodržet obtížnost „standardní trati“. I když je trať vytýčená na kanále se zafixovanými překážkami, je nutné přesně reprodukovat polohu branek a ovlivnění vodním stavem (průtokem vody) není vždy možné eliminovat. Pro trénink a zejména simulaci předstartovních a závodních podnětů (stresujících situací) je trénink formou simulovaného závodu výbornou průpravou.

S problematikou psychologické přípravy sportovce úzce souvisí i plánování sportovních a osobních SMART cílů.

Pro další rozvoj této problematiky by bylo zajímavé zanalyzovat vhodné somatotypy a optimální pákové poměry z biomechanického hlediska a poukázat na rozdíly mezi kajakáři a kanoisty. To by mohlo pomoci mladým sportovcům v okamžiku, kdy se rozhodují ve vodním slalomu pro specializaci v různých kategoriích (K1, C1 a C2).

Interesantní problematikou je i optimalizace záběru na základě průběhu rychlosti jízdy a dalších kinematických veličin v průběhu záběru. Tuto metodiku úspěšně využívají k optimalizaci výkonnosti závodní plavci.

Samostatnou, ale náročnou problematikou je analýza a optimalizace techniky jízdy s ohledem na charakter vodního terénu a vytyčení brankových kombinací.

Seznam literatury

Literární zdroje

Ackland, T., Ong, K., Kerr, D., & Ridge, B. (2003). Morphological characteristics of Olympic sprint canoe and kayak paddlers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *6*(3), 285–294. doi: 10.1016/S1440-2440(03)80022-1

Akca, F., & Minuruglu, S. (2008). Antopometric-somatotype and strenght profiles and on water performance in Turkisch elite kayakers. *Internatinal Journal of Applied Sport Sciences, 20*(1), 22–34.

Alacid, F., Marfell-Jones, M., Muyor, J. M., López-Miñarro, P. Á., & Martínez, I. (2015). Kinanthropometric Comparison between Young Elite Kayakers and Canoeists. *Collegium Antropologicum*, *39*(1), 119–124.

Baudouin, A., & Hawkins, D. (2002). A biomechanical review of factors affecting rowing performance: A review. *British Journal of Sports Medicine,* 36, 396–402.

Baudouin, A., & Hawkins, D. (2004). Investigation of biomechanical factors affecting rowing performance. *Journal of Biomechanics,* 37, 969–976.

Bedřich, L. (2006). *Fotbal: rituální hra moderní doby* (1. vyd.). Brno: Masarykova univerzita: Repropress.

Bernaciková, M., Kapounková, K., & Novotný, J. et al. (2011). *Fyziologie sportovních disciplín*. Brno: Masarykova univerzita. Dostupné z https://is.muni.cz/elportal/?id=920876 (vid. 26. dubna 2015)

Bílý, M. (2002). *Komplexní analýza techniky pádlování a jízdy na divoké vodě* (Rigorózní práce). Praha: Univerzita Karlova FTVS, s. 88.

Bílý, M. (2012). *Výkonové aspekty ve vodním slalomu* (Disertační práce). Praha: Univerzita Karlova, FTVS, s. 9–10, 12.

Bílý, M., Kráčmar, B., & Novotný, P. (2001). *Kanoistika*. Praha: Grada Publishing.

Bílý, M., & Süss, V. (2017). Temperamentové vlastnosti a výkonová motivace závodníků ve vodním slalomu. *Studia Kinanthropologica, 8*(1), 23–28.

Bílý, M., Süss, V., & Buchtel, M. (2011). Selected somatic factors of white water canoeists. *Journal of Outdoor Activities*, *5*(2), 30–42.

Bílý, M., Süss, V., & Jančar, D. (2010). Influence of selected fitness and mental factors on the sport performance of a competitor in white water slalom. *Acta Universitatis Carolinae Kinanthropologica,* 2010, *46*(1), 123–132. Praha: Univerzita Karlova.

Bílý, M., Süss, V., Heller, J., & Vodička, P. (2006). Individuální změny anaerobní zdatnosti u vrcholových vodních slalomářů. *Česká kinantropologie*, 2, 19–27.

Bílý, M., Süss, V., & Matošková, P. (2011). Personality characteristics and performance motivation of competitors juniors in white water slalom. *ACC Journal*, 17*(2)*, 9–17.

Blahuš, P. (1996). *K systémovému pojetí statistických metod v metodologii empirického výzkumu chování: vybrané kapitoly pro doktorandy.* Praha: Karolinum.

Blahutková, M., & Sližik, M. (2014). *Vybrané kapitoly z psychologie sportu.* Brno: FSpS MU.

Borges, T., Dascombe, B., Bullock, N., & Coutts, A. (2015). Physiological characteristics of well-trained junior sprint kayak athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *10*(5), 593–599. doi: 10.1123/ijspp.2014-0292

Bouchard, C., & Shepard, R. J. (1994). Physical activity, fitness and health: The model and key concepts. In Bouchard, C., Shepard, R.J. & Stephens, T. (Eds.). *Physical activity, fitness and health.* (s. 77–88). Champaign, IL: Human Kinetics.

Breivik, G. (2016). The role of skill in sport. *Sport, Ethics & Philosophy*, *10*(3), 222. doi: 10.1080/17511321.2016.121791

Brož, V. (1983). *Aerodynamika nízkých rychlostí.* Praha: ČVUT.

Bunc, V. (1995). Pojetí tělesné zdatnosti a jejich složek. *TVSM, 64*(5).

Bunc, V. (2006). Zvláštnosti kondiční přípravy žen. In Novotná V., Čechovská, I., & Bunc, V. *Fit programy pro ženy*. Praha: Grada Publishing, 2006.

Bunc, V., Bílý, M., & Kratochvíl, J. (1999). Hodnocení rychlostních a vytrvalostních předpokladů vodních slalomářů v terénu. *Česká kinantropologie*, 9 (2), s. 39-44.

Busta, J. (2015). *Porovnání výsledků aerobní zátěžové diagnostiky při jízdě na slalomovém kajaku s klikovou ergometrií horních končetin* (Diplomová práce). Praha: Univerzita Karlova FTVS.

Cox, R. (1998). *Sport psychology, concepts and applications*. Boston: McGraw-Hill.

Čech, O., Dubovský, A., Havlik, M., Jech, K., Přibyl, J., & Knap, K. (1969). *Jednotný tréninkový systém ve vodním slalomu*. Praha: Metodický dopis sekce kanoistiky ÚV ČSTV.

Čelikovský, S. (1979). *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu* (3. vyd.). Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

Čelikovský, S. et al. (1985). *Antropomotorika I.* Košice: UPJŠ.

Dovalil, J. et al. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.

Dovalil, J., Choutka, M., Svoboda, B., Hošek, V., Perič, T., Potměšil, J., Vránová, J., & Bunc, V. (2005). Výkon a trénink ve sportu. Praha: Olympia.

Edge, A. (2006). Canoe Slalom Racing. In F. Ferrero (Ed.). *The British Canoe Union coaching handbook* (s. 319–348). Wales, Great Britain: Pesda Press.

Ferreira, H. R., Ferreira, P. G., Loures, J. P., Fernandes Filho, J., Fernandes, L. C., Buck, H. S., & Montor, W. R. (2016). Acute Oxidative Effect and Muscle Damage after a Maximum 4 Min Test in High Performance Athletes. *PLoS ONE*, *11*(4). doi: 10.1371/journal.pone.0153709

Forbes, S. C., Fuller, D. L., Krentz, J. R., Little, J. P., & Chilibeck, P. D. (2009). Anthropometric and physiological predictors of flat-water 1000 m kayak performance in young adolescents and the effectiveness of a high volume training camp. *International Journal of Exercise Science* (1). Dostupné z http://digitalcommons.wku.edu/ijes/

García-Pallarés, J., García-Fernández, M., Sánchez-Medina, L., & Izquierdo, M. (2010). Performance changes in world-class kayakers following two different training periodization models. *European Journal of Applied Physiology*, *110*(1), 99. doi: 10.1007/s00421-010-1484-9

Gastin, P. B. (2001). Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. *Sports Me, 31*(10), 725–741.

Gutnik, B., Zuoza, A., Zuozienė, I., Alekrinskis, A., Nash, D., & Scherbina, S. (2015). Original Research Article: Body physique and dominant somatotype in elite and low-profile athletes with different specializations. *Medicina*, 51(4), 247-252. doi: 10.1016/j.medici.2015.07.003

Hájek, J. (2012). *Antropomotorika.* Praha: Karolinum.

Hartl, P., & Hartlová, H. (2010). *Psychologický slovník*. Praha: Portál.

Havlíčková, L. et al. (1993). *Fyziologie tělesné zátěže I. Speciální část. (fyziologie sportů).* Praha: Univerzita Karlova.

Havel, Z., & Hnízdil, J. (2009). *Rozvoj a diagnostika koordinačních a pohyblivostních schopností.* Banská Bystrica: Ped. Fakulta UMB.

Havel, Z., & Hnízdil, J. et al. (2012). *Rozvoj a diagnostika vytrvalostních schopností* (1. vyd.). Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně.

Havlík, M. (1993). *Struktura a dynamika longitudiálního vývoje výkonnost vrcholových sportovců* (Disertační práce). Olomouc: Univerzita Palackého FTK.

Havlik, M., Stejskal, P., Brázda, M., Skolil, D., Kott, I., Kalaš, M., & Valoušek, Ch. (1977). *Racionalizace tréninkového procesu a zvyšování úrovně výkonnosti ve vodním slalomu.* Praha: ÚV ČSTV ve spolupráci s Ústřední metodickou komisí výboru svazu kanoistiky.

Hendl, J. (2006). *Přehled statistických metod* (2. vyd.). Praha: Portál, s.r.o.

Heller, J., Vodička, P., & Coufalová, K. (2011). Srovnávání rychlostně-silových charakteristik horních a dolních končetin pomocí testu síla – rychlost. *Česká kinantropologie*, *15*(3), s.149–156.

Hirtz, P., Kirchner, G., & Pöhlman, R. (1994). *Sportmotorik. Grundlagen, Anwendungen und Grenzgebiete.* Kassel: Universität Gesamthochschule Kassel.

Hošek, V. (1993). *Psychické rezervy výkonnnosti.* Praha: Karolinum.

Hrabinec, J. et al. (2017). *Tělesná výchova pro učitele na 2. stupni základní školy.* Praha: Karolinum.

Choutka, M., & Dovalil, J. (1987, 1991). *Sportovní trénink.* Praha: Olympia Karolinum.

Chráska, M. (2007). *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. Praha: Grada.

Jackson, P. S. (1995). Performance prediction for Olympic kayaks. *Journal of Sports Sciences*, 13*,* s. 239–245.

Jančař, D. (2008). *Vliv vybraných kondičních a psychických faktorů na výkon závodníka ve vodním slalomu* (Diplomová práce). Praha: FTVS UK.

Jansa, P., & Dovalil, J. (2007). *Sportovní příprava.* Praha: Q-art.

Kendal, S. J., & Sanders, R. H. (1992). The technique of elite flatwater kayak paddlers using the wing paddle. *International Journal of Sport Biomechanics*, *8*. 233–250.

Kadaňka, F. et al. (1990). *Trenér kanoistiky slalom.* Praha: ČÚV ČSTV Výbor svazu kanoistiky slalom.

Kasa, J. (2006). *Športová antropomotorika*. Bratislava: FTVŠ UK.

Kohoutek, F., Kössl, J., Šulc, J., & Vacek, V. (2003). *90 let kanoistiky v českých zemích.* Praha: Olympia.

Kohoutek, M., Hendl, J., & Hirtz, P. (2004). Longitudinální studium koordinačních schopností. In. Suchomel, A. & Wolf, M. (eds.) *Sborník příspěvků conference Tělesná výchova a sport 2004 Liberec.* (s. 183–189). Liberec: Technická univerzita.

Komprdová, K. (2010). *Prediktivní modelování struktury biologických společenstev a environmentálních proměnných na základě referenčních dat: metodický příspěvek k hodnocení ekologických rizik*. Dostupné z http://is.muni.cz/th/42095/prif_d/

Kratochvíl, J., & Bílý, M. (1997). Analýza sportovního výkonu ve vodním slalomu a sjezdu na divoké vodě se zaměřením na některé fyziologické charakteristiky s přihlédnutím k věkovým zvláštnostem sportovců. In *Nové tváře – nové pohledy. Sborník referátů z mezinárodní studentské vědecké konference Kinantropologie 97.* (s. 173–177). Praha: FTVS UK.

Kratochvíl, J. (2001). Objektivizace kritérií pro výběr talentů z hlediska potencionálního rozvoje jejich rychlostních a vytrvalostních schopností (vodní slalom a sjezd). In: Havlíček, I. & Sobotka, V. (Eds.), *Nové poznatky v kinantropologickém výzkumu: Soubor referátů ze semináře ÚTK 20. 11. 1998.* (s. 51–54). Brno: FSpS MU.

Kudrna, B., Kuta, I., Kutová, E., Knap, K., Vacek, V., & Čech, O. (1966). *Kanoistika mládeže* (1. vyd.). Praha: Sportovní a turistické vydavatelství.

Lévêque, J., Brisswalter, J., Bernard, O., & Goubault, C. (2001). Article original: Évaluation des caractéristiques physiologiques des kayakistes de descente de haut niveau de performance. *Science & Sports*, *16*, 23–28. doi: 10.1016/S0765-1597(00)00033-2

Liow, D. K., & Hopkins, W. G. (2003). Velocity specificity of weight training for kayak sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *35*(7), 1232–1237.

López-Plaza, D., Alacid, F., Muyor, J. M., & López-Miñarro, P. Á. (2016). 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*, 1–8. doi: 10.1080/02640414.2016.1210817

Machač, M., & Machačová, H. (1993). *Emoce a výkonnost.* Praha: SPN.

Makovský, M. (2006). *Vliv reakční schopnosti na výkon ve vodním slalomu* (Diplomová práce). Praha: Univerzita Karlova.

Males, J. R., & Kerr, J. H. (1996). Stress, emotion and performance in elite slalom canoeists. *The Sport Psychologist* (10), 17–36.

Manchado-Gobatto, F., Arnosti Vieira, N., Dalcheco Messias, L., Ferrari, H., Borin, J., de Carvalho Andrade, V., & Terezani, D. (2014). Anaerobic threshold and critical velocity parameters determined by specific tests of canoe slalom: Effects of monitored training. *Science & Sports 29,* 55–58. doi: 10.1016/j.scispo.2014.04.006

Marek, S. (2006). *Pokus o analýzu struktury sportovního výkonu v rychlostní kanoistice v disciplíně K 1 1000 m muži* (Diplomová práce). Praha: FTVS UK.

Martens, R., Vealey, R., S., & Buton, D. (1990). *Competitive anxiety in sport.* Champaign: Human Kinetics.

McKean, M., & Burkett, B. (2013). The Influence of Upper-Body Strength on Flat-Water Sprint Kayak Performance in Elite Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance 9*(4). doi: 10.1123/IJSPP.2013-0301

McKean, M., & Burkett, B. (2014). The influence of upper-body strength on flat-water sprint kayak performance in elite athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. *9*(4), 707–714. doi: 10.1123/IJSPP.2013-0301

Messias, L. D., Ferrari, H. G., Sousa, F. B., dos Reis, I. M., Serra, C. S., Gobatto, C. A., & Manchado-Gobatto, F. B. (2015). All-out Test in Tethered Canoe System can Determine Anaerobic Parameters of Elite Kayakers. *International Journal of Sports Medicine*, *36*(9), 803–808. doi: 10.1055/s-0035-1548766

Měkota, K. (2000). Definice a struktura motorických schopností. Novější poznatky a střety názorů. In *Česká kinantropologie*, (3), 59–69.

Měkota, K., & Blahuš, P. (1983). *Motorické testy v tělesné výchově* (1. vyd.). Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

Měkota, K., & Cuberek, R. (2007). *Pohybové dovednosti, činnosti, výkony*. Olomouc: Univerzita Palackého.

Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti* (1. vyd.). Olomouc: Univerzita Palackého.

Michael, J. S., Smith, R., & Rooney, K. B. (2009). Determinants of kayak paddling performance. *Sports Biomechanics*, *8*(2), 167–179. doi: 10.1080/14763140902745019

Millward, A. (1987). A study of the forces exerted by an oarsman and the effekt on boat speed. *Journal of Sports Sciences*, 5, 93–103.

Miškovský, R. (2014). *Zjištění závislosti mezi ukazateli kondičních testů juniorských reprezentačních družstev a sportovním výkonem v rychlostní kanoistice* (Bakalářská práce). Praha: Univerzita Karlova.

Neuman, J. (2003). *Cvičení a testy obratnosti, vytrvalosti a síly.* Praha: Portál s.r.o.

Nibali, M., Hopkins, W., & Drinkwater, E. (2011). Variability and predictability of elite competitive slalom canoe-kayak performance. *European Journal of Sport Science*, 11(2), 125–130. doi: 10.1080/17461391.2010.487121

Novotný, J., Sebera, M., Hrazdíra, L., Novotná, M., & Chaloupecká, A. (2015) *Kapitoly sportovní medicíny* (2. vyd.). Brno: Masarykova univerzita. Dostupné z http://elportal.cz/publikace/sportovni-medicina (vid. 25. dubna 2017).

Novotný, J., Sebera, M., Hrazdíra, L., Bernaciková, M., & Balcarová, A. (2015). *Kapitoly sportovní medicíny*. Dostupné z http://is.muni.cz/elportal/?id=1312755 (vid. 15. března 2016).

Okun, D. (2016). Comparative analysis of special preparedness young water-slalom. *Slobozanskij naukovo sportivnij visnika, 1*(51), 38–40.

Pavlík, J. (1999). *Tělesná stavba jako faktor výkonnosti sportovce.* Brno: PF MU.

Pelham, T., & Holt, L. (1995). Testing for aerobic power in paddlers using sport-specific simulators. *Journal of Strength And Conditioning Research*, *9*(1), 52–54.

Pendergast, D., Mollendorf, J., Zamparo, P., Termin, A., Bushnell, D., & Paschke, D. (2005). The influence of drag on human locomotion in water. *Undersea and Hyperbaric Medicine,* 32, 45–57.

Perič, T. (2004). *Sportovní příprava dětí.* Praha: Grada Publishing.

Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada Publishing.

Perútka, J. et al. (1980). *Malá encyklopédia telesnej výchovy a športu.* Bratislava: Obzor.

Rolečková, L., Roleček, L., Kneblová, H., Martin, V., & Kutá L. (2017). *Pravidla kanoistiky na divokých vodách.* Praha: Český svaz kanoistiky – sekce divoká voda.

Říčan, P. (1991). *Psychologie osobnosti.* Praha: Academia.

Sebera, M., & Klárová, R. (2014). *Aplikovaná matematická statistika*. Brno: Masarykova univerzita. Dostupné z www.fsps.muni.cz/impact/aplikovana-matematicka-statistika/

Shephard, R. J. (1987). Science and medicine of Canoeing and Kayaking. *Sports medicine*, *4*(1), 19–33. doi: 10.2165/00007256-198704010-00003

Shepard, R. J. (1995). Physical activity, fitness, and health: The model and key concepts. In *Physical Activity, Fitness, and Health*. (s. 288–303). QUEST 47. American Academie of Kinesiology and Physical Education.

Shepard, R. J. (1997). *Physical Activity, Fittnes and Health: In the Current Consensus.* Seattle: University of Washington.

Sigmund, M., Rozsypal, R., Kratochvíl, J., & Dostálová, I. (2014). Vliv pětiměsíčního přípravného období na změny morfologických a výkonnostních parametrů juniorských reprezentantů České republiky ve vodním slalomu. *Tělesná kultura, 37*(1), 69–91.

Sitkowski, D. (2008). Anaerobic threshold in canoeists during specific physical exertion on water or canoe ergometer. *Polish Journal of Sport & Tourism,* 15, 166–173.

Skolil, D., & Havlík, M. (1975). *Příprava vodního slalomáře specialisty.* 1, Praha: ČÚV ČSTV Sportpropag.

Slepička, P., Hošek, V., & Hátlová, B. (2006). *Psychologie sportu.* Praha: Karolinum.

Süss, V., Bílý, M., & Bunc, V. (2008). Evaluation of specific speed and endurance preconditions of white-water canoeists. *International Journal of Fitness, 24*(1), 15–25.

Taylor, B. (2006). *The British Canoe Union coaching handbook*. Wales: Pesda Press.

Teplý, Z. (1995). *Zdraví, zdatnost, pohybový režim.* Praha: Česká asociace Sport pro všechny.

Tilinger, P. (1983). *Základy prognózování sportovní výkonnosti.* Praha: UK.

Tod, D., Thatcher, J., & Rahman, R. (2010). *Sport Psychology.* New York: Palgrave McMillan.

Ualí, I., Herrero, A. J., Garatachea, N., Marin, P. J., Alvear-Orrdenes, I., & Garcia-Lopéz, D. (2012). Maximal strength on different resistence training rowing exercises predicts start phase performance in elit kayakers. *Journal Of Strength & Conditioning Research (Lippincott Williams & Wilkins)*, *26*(4), 941.

Vaněk, M., Hošek, V., Rychtecký, A., Slepička, P., & Svoboda, B. (1983). *Psychologie sportu.* Praha: Olympia.

Vieira, N. A., Messias, L. H. D., Cardoso, M. V., Ferrari, H. G., Cunha, S. A., Terezani, D. R., & Manchado-Gobatto, F. B. (2015). Characterization and reproducibility of canoe slalom simulated races: physiological, technical and performance analysis. *Journal of Human Sport & Exercise, 10*(4), 835–846.

Vitouš, P. (1980). *Malá encyklopedie sportu.* Praha: Mladá fronta.

Vobr, R. (2009). *Vývoj věku vrcholné výkonnosti v atletice, plavání, běžeckém lyžování, v ledním hokeji a fotbalu v letech 1970–2007.* České Budějovice: Jihočeská univerzita.

Vondra, J. (2016). *Vliv vybraných kondičních faktorů na výkonnost ve vodním slalomu* (Diplomová práce). Praha: Univerzita Karlova.

Zamparo, P., Tomadini, S., Didonè, F., Grazzina, F., Rejc, E., & Capelli, C. (2006). Bioenergetics of a slalom kayak (K1) competition. International Journal of Sports Medicine, *27*(7), 546–552. doi: 10.1055/s-2005-865922

Zumerchik, J. (1997). Paddle sports. In J. Zumerchik (Ed.). *Encyclopaedia of Sports Science*. (321–339). New York: McMillan Library Reference.

Zvonař, M., & Duvač, I. et al. (2011). *Antropomotorika pro magisterský program tělesná výchova a sport* (1. vyd.). Brno: FSpS Masarykova Univerzita.

Internetové zdroje

- ICF. *Canoe-slalom.* [online]. Visited 2017-05-14. Dostupné z http://www.canoeicf.com/discipline/canoe-slalom
- ICF. *Canoe-slalom.* [online]. Visited 2017-03-12. Dostupné z http://www.canoeicf.com/canoe-slalom-results-and-rankings
- Kanoe.cz. [online]. Visited 2016-11-05. Dostupné z http://www.kanoe.cz/vysledky/slalom-sjezd/vysledky-cskdv
- Kanoe.cz. [online]. Visited 2016-11-05. Dostupné z http://www.kanoe.cz/vysledky/slalom-sjezd/slalom-world
- Canoe Slalom UK. [online]. Visited 2016-11-05. Dostupné z https://www.canoeslalom.net/archive/index.html
- https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/fyziol/web/index.html
- http://www.fitnet.cz/testy.asp
- Kanoe.cz. [online]. Visited 2016-11-05. Dostupné z https://www.kanoe.cz/sporty/slalom-a-sjezd/pravidla

Seznam zkratek

K1ž	Kategorie kajak ženy jednotlivci
K1m	Kategorie kajak muži jednotlivci
C1m	Kategorie kánoe muži jednotlivci
měření	pořadové číslo měření v dané kategorii
proband	číslo testované osoby v dané kategorii
proband	jméno testované osoby v dané kategorii
narozen	rok narození
PMJ	pořadí na mistrovství juniorů v daném roce
OMJ	odstup od nejlepšího na mistrovství juniorů v s v daném roce
P40	pořadí dosažené při jízdě na 40 m v daném roce
O40	odstup od nejlepšího času v sekundách při jízdě na 40 m v daném roce
P80	pořadí dosažené při jízdě na 80 m v daném roce
O80	odstup od nejlepšího času v s při jízdě na 80 m v daném roce
P200	pořadí dosažené při jízdě na 200 m v daném roce
O200	odstup od nejlepšího času v s při jízdě na 200 m v daném roce
P600	pořadí dosažené při jízdě na 600 m v daném roce
O600	odstup od nejlepšího času v s při jízdě na 600 m v daném roce
věk	roky
m, hmotnost	hmotnost kg
Z40	Z-body – normované časy na 40 m
Z80	Z-body – normované časy na 80 m
Z200	Z-body – normované časy na 200 m
Z600	Z-body – normované časy na 600 m
Z B	Z-body – normovaný počet bench pressů za 1 min
ZB · k	Z-body – normovaný součin počtu bench pressů · hmotnost činky
Z B · kg / kg	Z-body – normovaný (B · kg) vztažený na jednotku hmotnosti probanda
Zshyby	Z-body – normovaný počet vykonaných shybů do vyčerpání
ZSed-leh	Z-body – normovaný počet sedů-lehů za 1 min
Z12 min	Z-body – normovaná uběhnutá vzdálenost v m za 12 min
Z SV	Vektor normovaných specifických výkonností
Z TZ	Vektor normovaných tělesných zdatností
40	dosažený čas v sekundách na 40 m
80	dosažený čas v sekundách na 80 m

200	dosažený čas v sekundách na 200 m
600	dosažený čas v sekundách na 600 m
B	počet bench pressů za 1 min
kg	hmotnost činky pro bench press (cca 1/3 hmotnosti probanda)
B · kg	součin počtu bench pressů · hmotnost činky
B · kg / kg	B · kg vztažená na jednotku hmotnosti probanda
shyby	počet vykonaných shybů do vyčerpání (do opuštění hrazdy)
Sed-leh	počet sed-lehů za 1 min
Běh 12 min	uběhnutá vzdálenost v m za 12 min
MS	mistrovství světa
ME	mistrovství Evropy
SP	světový pohár
OH	olympijské hry
VO_2 max	maximální spotřeba kyslíku
JTS	jednotné tréninkové systémy
C1 ž	Kategorie kánoe jednotlivců ženy
C2 m	Kategorie kánoe pro dvojice muži
C2 mix	Kategorie kánoe pro dvojice mix
C2 ženy	Kategorie kánoe pro dvojice ženy
ČSKDV	Český svaz kanoistů, sekce kanoistiky na divokých vodách
ICF	International Canoe Federation, Mezinárodní kanoistická federace
Ro	měrná hmotnost
KE	kajakářský ergometrický test
LDH	laktát dehydrogenáza
K1	Kategorie kajak jednotlivců
CK	kreatinin kináza
R	Korelační koeficient
S-W	Shapiro–Wilkův test
ICC	vnitrotřídní korelační koeficient
ANP	anaerobní práh, anaerobic threshold
BLA	blod lactate accumalation
VE	minutová ventilace
LT	lactate treshold, laktátový práh
AnC	anaerobní kapacita
PP/MP	poměr průměrného a vrcholového výkonu
AP	aerobic threshold, aerobní práh

W 170	výkon při HR 170/min
HR	heart rate, minutová srdeční frekvence
VO_2 max/kg	maximální minutový příjem kyslíku, v přepočtu na 1 kg
p	hladina minimální statistické významnosti
Rs	Spearmanův korelační koeficient
Rs^2	koeficient determinace
Rp	Pearsonův korelační koeficient
DO2 max	maximální kyslíkový dluh
Tlim při VO2 max	čas do vyčerpání při výkonu využívajícím VO2max
VC, CV	kritická rychlost, critical velocity
$\overline{x}$	aritmetický průměr
SD	směrodatná odchylka
APHV	Age at Peak Height Velocity, věk ve kterém probíhá nejrychlejší růst
Sit and reach	test předklon v sedě, sed dosažný
1RM	jedno opakovací maximum
APC	anaerobic paddling capacity, anaerobní pádlovací kapacita
EOD	Dotazník neuroticismu a extroverze
DOZ	Dotazník odolnosti vůči zátěži
CNS	centrální nervový systém
$Sdew^2$	rozptyl
MEJ	mistrovství Evropy juniorů
MSJ	mistrovství světa juniorů
MRJ	mistrovství dorostu ČR
OMJ	odchylka mistrovství dorostu ČR
Z	Z-body
Re	Reynoldsovo podobostní kritérium
v	rychlost proudění m/s
RO	měrná hmotnost vzduchu kg/m3
FAx	aerodynamický odpor
FHx	hydrodynamický odpor
Cx	součinitel odporu
S	plocha čelního průřezu v m2
Ower all	přes všechny kategorie
$\underline{\alpha}$	úhel sklonu závislosti dosažené rychlosti na logaritmu dráhy nebo času trvání sportovního výkonu rad

Seznam tabulek

Tabulka 1: Základní statistické charakteristiky věkové struktury probandů 56
Tabulka 2: Základní statistické charakteristiky tělesné hmotnosti souboru probandů 56
Tabulka 3: Počet testování a počet testovaných osob v jednotlivých kategoriích.....57
Tabulka 4: Hodnoty Spearmanova korelačního koeficientu pro specifickou výkonnost u testovaného souboru juniorů ve vodním slalomu.....64
Tabulka 5: Meteorologická situace při testech specifické výkonnosti 65
Tabulka 6: Porovnání aritmetických průměrů časů na 40 m v Račicích a mimo Račice před a po zkrácení lodí 66
Tabulka 7: Základní statistické charakteristiky vektorů tělesné zdatnosti K1ž.....68
Tabulka 8: Základní statistické charakteristiky vektorů tělesné zdatnosti K1m 73
Tabulka 9: Základní statistické charakteristiky vektorů tělesné zdatnosti C1m.....79
Tabulka 10: Základní statistické charakteristiky testových vektorů specifické výkonnosti K1ž 84
Tabulka 11: Porovnání aritmetických průměrů dosažených časů K1ž.....85
Tabulka 12: Základní statistické charakteristiky testových vektorů specifické výkonnosti K1m.....90
Tabulka 13: Porovnání aritmetických průměrů x dosažených časů K1m 91
Tabulka 14: Základní statistické charakteristiky testových vektorů specifické výkonnosti C1m.....96
Tabulka 15: Porovnání aritmetických průměrů dosažených časů C1m.....96
Tabulka 16: Základní statistické charakteristiky normovaných testových vektorů specifické výkonnosti K1ž 101
Tabulka 17: Základní statistické charakteristiky normovaných testových vektorů specifické výkonnosti K1m.....103
Tabulka 18: Základní statistické charakteristiky normovaných testových vektorů specifické výkonnosti C1m 105
Tabulka 19: Korelace normovaných testových vektorů specifické výkonnosti SV a tělesné zdatnosti TZ ower all pro všechny kategorie juniorských reprezentantů 108
Tabulka 20: Korelace závislosti normovaných testových vektorů specifické výkonnosti na tělesné zdatnosti pro jednotlivé kategorie 110
Tabulka 21: Vzájemné korelace normovaných vektorů pro všechny kategorie dohromady.....111
Tabulka 22: Vzájemné korelace normovaných vektorů pro kategorii K1ž 113
Tabulka 23: Vzájemné korelace normovaných vektorů pro kategorii K1m.....113
Tabulka 24: Vzájemné korelace normovaných vektorů pro kategorii C1m 115
Tabulka 25: Vzájemné korelace normovaných vektorů testů vytrvalosti a specifických výkonností ..115
Tabulka 26: Korelace normovaných vektorů testů dynamické vytrvalostní síly a specifických výkonností 117
Tabulka 27: Vazba sportovních výsledků na specifické výkonnosti souhrnně pro všechny kategorie.118
Tabulka 28: Vazba sportovních výsledků na specifické výkonnosti pro kategorii K1ž 119
Tabulka 29: Vazba sportovních výsledků na specifické výkonnosti pro kategorii K1m 120
Tabulka 30: Vazba sportovních výsledků na specifické výkonnosti pro kategorii C1m 120
Tabulka 31: Faktorová analýza tabulky hlavních komponent 121
Tabulka 32: Faktorové zátěže šestifaktorové struktury 121
Tabulka 33: Faktory s největším vlivem na čas na 200 m K1m.....124
Tabulka 34: Faktory s největším vlivem na čas na 200 m C1m.....125
Tabulka 35: Faktory s největším vlivem na čas na 200 m K1ž.....126
Tabulka 36: Porovnání průměrných výsledků juniorů s nejlepšími výsledky běžné populace 128
Tabulka 37: Korelace normovaných vektorů testů dynamické síly a specifických výkonností 130
Tabulka 38: Stanoviska k hypotézám.....138

Seznam obrázků

Obr. 1: Model hierarchické struktury komplexu pohybových schopností (zdroj: Měkota, 2000) 17
Obr. 2: Podíl fyziologických faktorů na sportovním výkonu ve vodním slalomu 24
Obr. 3: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test bench press K1ž.....69
Obr. 4: Závislost počtu bench pressů za minutu na věku K1ž.....70
Obr. 5: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test shyby K1ž.....70
Obr. 6: Závislost počtu shybů na věku K1ž 71
Obr. 7: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test sed-lehů K1ž.....71
Obr. 8: Závislost počtu opakování sed-lehů na věku K1ž.....72
Obr. 9: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test běhu (12 min) K1ž.....72
Obr. 10: Závislost vzdálenosti uběhnuté za 12 minut na věku K1ž 73
Obr. 11: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test bench press K1m 75
Obr. 12: Závislost počtu bench pressů za minutu na věku K1m 75
Obr. 14: Závislost počtu shybů na věku K1m 76
Obr. 13: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test shyby K1m 76
Obr. 15: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test sed-lehů K1m 77
Obr. 16: Závislost počtu sed-lehů na věku K1m 77
Obr. 17: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test běhu (12 min) K1m 78
Obr. 18: Závislost vzdálenosti uběhnuté za 12 minut na věku K1m 78
Obr. 19: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test bench press C1m 80
Obr. 20: Závislost počtu bench pressů za minutu na věku C1m 81
Obr. 21: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test shyby C1m.....81
Obr. 22: Závislost počtu shybů na věku C1m 82
Obr. 23: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test sed-lehů C1m.....82
Obr. 24: Závislost počtu sed-lehů na věku C1m 83
Obr. 25: Grafický souhrn základních statistických charakteristik pro test běhu (12 min) C1m.....83
Obr. 26: Závislost vzdálenosti uběhnuté za 12 minut na věku C1m 84
Obr. 27: Porovnání histogramů časů na 40 m s 10 a 26 intervaly K1ž 85
Obr. 28: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 40 m K1ž 86
Obr. 29: Závislost dosaženého času jízdy na 40 m na věku K1ž 87
Obr. 30: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 80 m K1ž 87
Obr. 31: Závislost dosaženého času jízdy 80 m na věku K1ž 88
Obr. 32: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 200 m K1ž 88
Obr. 33: Závislost dosaženého času jízdy 200 m na věku K1ž 89
Obr. 34: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 600 m K1ž 89
Obr. 35: Závislost dosaženého času jízdy 600 m na věku K1ž 90
Obr. 36: Porovnání histogramů časů na 40 m s 10 a 26 intervaly K1m.....91
Obr. 37: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 40 m K1m 92
Obr. 38: Závislost dosaženého času jízdy na 40 m na věku K1m 92
Obr. 39: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 80 m K1m 93
Obr. 40: Závislost dosaženého času jízdy na 80 m na věku K1m 93
Obr. 41: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 200 m K1m 94
Obr. 42: Závislost dosaženého času jízdy na 200 m na věku K1m 94
Obr. 43: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 600 m K1m 95
Obr. 44: Závislost dosaženého času jízdy na 600 m na věku K1 95
Obr. 45: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 40 m C1m 97
Obr. 46: Závislost dosaženého času jízdy na 40 m na věku C1 97
Obr. 47: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 80 m C1m 98
Obr. 48: Závislost dosaženého času jízdy na 80 m na věku C1m 98
Obr. 49: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 200 m C1m 99
Obr. 50: Závislost dosaženého času jízdy na 200 m na věku C1m 99
Obr. 51: Souhrn základních statistických charakteristik pro čas jízdy na 600 m C1m 100
Obr. 52: Závislost dosaženého času jízdy na 600 m na věku C1m 100

Obr. 53: Souhrn základních statistických charakteristik pro Z-body časů jízdy na 40–600 m K1ž.....102
Obr. 54: Závislost dosažených Z-bodů na věku při jízdě na vzdálenosti 40, 80, 200 a 600 m K1ž....103
Obr. 55: Souhrn základních stat. charakteristik pro Z-body časů jízdy na 40–600 m K1m.....104
Obr. 56: Závislost dosažených Z-bodů na věku při jízdě na vzdálenosti 40, 80, 200 a 600 m K1m ..104
Obr. 57: Souhrn základních stat. charakteristik pro Z-body časů jízdy na 40–600 m C1m.....105
Obr. 58: Závislost dosažených Z-bodů na věku při jízdě na vzdálenosti 40, 80, 200 a 600 m C1m...106
Obr. 59: Závislost specifické výkonnosti na tělesné zdatnosti juniorů a juniorek 108
Obr. 60: Závislost specifické výkonnosti na tělesné zdatnosti K1ž 109
Obr. 61: Závislost specifické výkonnosti na tělesné zdatnosti K1m.....109
Obr. 62: Závislost specifické výkonnosti na tělesné zdatnosti C1m 110
Obr. 63: Závislost korelačního koeficientu Rs na délce trvání sportovního výkonu.....112
Obr. 64: Klasifikační CART strom kategorie K1m.....123
Obr. 65: Klasifikační CART strom kategorie C1m 125
Obr. 66: Klasifikační CART strom kategorie K1ž 126
Obr. 67: Návrh testu specifických výkonností pro 80 a 200 m 140

Přílohy

Příloha 1: Souhlas zákonného zástupce

Příloha 2: Tabulky naměřených hodnot a výsledků na rozhodujících závodech

Příloha 1: Souhlas zákonného zástupce

SOUHLAS ZÁKONNÉHO ZÁSTUPCE

Souhlasím, aby se můj syn/dcera ……., jehož jsem zákonným zástupcem, zúčastnil/a pravidelného testování juniorů ve vodním slalomu, které je prováděno ČSK.

Testování motorických dovedností je součástí výzkumného šetření disertační práce.

V ……, dne:

Jméno a příjmení:

Podpis:

Příloha 2: Tabulky naměřených hodnot a výsledky v rozhodujících závodech

TĚLESNÁ ZDATNOST

Rok	měsíc	měření	proband	věk	m	kategorie	bench	kg	shyby	sed-leh	12 min
2015	3	1	38	15	63	K1m	74	21	20	64	2430
2015		2	37	17	73	K1m	44	24	20	50	2670
2015		3	36	16	68	K1m	85	23	24	74	3220
2015		4	39	17	73	K1m	86	24	20	75	3250
2014	10	5	29	17	69	K1m	69	23	19	64	3300
2014		6	34	16	75	K1m	75	25	13	75	3000
2014		7	31	17	74	K1m	74	25	16	72	3440
2014		8	38	14	61	K1m	61	20	16	58	2160
2014		9	37	16	68	K1m	68	22	18	54	2815
2014		10	36	15	65	K1m	75	21	25	66	3110
2014	3	11	29	17	70	K1m	71	23	25	71	3250
2014		12	31	17	72	K1m	70	25	20	73	3410
2014		13	33	17	77	K1m	53	25	25	57	2630
2014		14	35	15	62	K1m	68	20	26	60	2920
2014		15	34	16	70	K1m	64	23	14	74	2630
2013	10	16	29	16	70	K1m	69	22	23	67	3040
2013		17	34	15	71	K1m	62	24	15	72	3170
2013		18	33	16	74	K1m	52	24	22	59	2700
2013	3	19	32	18	71	K1m	73	25	28	69	3000
2013		20	31	16	72	K1m	67	25	17	74	3290
2013		21	30	18	80	K1m	65	27	18	65	3170
2012	10	22	32	17	70	K1m	66	22	28	53	2680
2012		23	31	15	68	K1m	63	22	13	64	3050
2012		24	30	17	80	K1m	66	27	16	61	3000
2012		25	29	15	66	K1m	68	22	16	74	3020
2012		26	28	17	82	K1m	70	27	14	56	2690
2011	3	27	25	18	69	K1m	72	23	31	73	2990
2011		28	20	18	79	K1m	86	25	21	67	2680
2011		29	27	17	64	K1m	65	20	22	61	2990
2011		30	26	17	76	K1m	41	25	15	75	2680
2009	10	31	25	16	65	K1m	107	20	25	87	3010
2009		32	20	16	81	K1m	90	27	23	67	2820
2009		33	19	17	63	K1m	89	20	20	76	3160
2009		34	24	15	76	K1m	81	25	18	60	2985
2009	3	35	21	18	74	K1m	60	25	12	67	3215
2009		36	20	16	73	K1m	94	25	23	64	2810
2009		37	19	17	62	K1m	65	20	15	74	3100

2009		38	23	17	70	K1m	64	23	17	62	2850
2007	4	39	12	18	70	K1m	67	23	19	77	2990
2007		40	17	18	71	K1m	74	23	17	69	3270
2007		41	16	18	61	K1m	82	23	25	74	3010
2007		42	18	17	74	K1m	56	23	23	67	2780
2007		43	10	16	69	K1m	74	23	23	82	3270
2007		44	22	17	76	K1m	93	23	18	80	3100
2008	10	45	10	17	73	K1m	90	25	33	89	3400
2008		46	21	17	76	K1m	55	25	14	56	3180
2008		47	20	15	72	K1m	71	25	17	56	2730
2008		48	19	16	63	K1m	45	21	15	69	3080
2006	10	49	12	17	70	K1m	56	24	20	55	2890
2006		50	18	16	71	K1m	52	24	21	80	2760
2006		51	10	15	70	K1m	66	24	25	75	3250
2006		52	17	17	72	K1m	64	24	16	78	3220
2006		53	16	17	61	K1m	89	22	27	77	3030
2005	4	54	6	18	65	K1m	75	20	22	69	3000
2005		55	7	19	62	K1m	63	20	16	60	3150
2005		56	8	19	65	K1m	72	22	25	65	2950
2005		57	9	19	65	K1m	60	22	23	64	3170
2004	10	58	9	18	65	K1m	60	22	23	64	3170
2004		59	8	18	65	K1m	72	22	25	65	3170
2004		60	6	17	65	K1m	75	20	22	69	3000
2004		61	7	18	62	K1m	63	20	16	60	3150
2004	4	62	6	17	65	K1m	74	20	24	74	2760
2004		63	15	16	67	K1m	70	22	22	65	2880
2004		64	14	17	68	K1m	58	22	13	56	2870
2004		65	13	16	66	K1m	82	22	18	51	2555
2004		66	12	15	64	K1m	72	22	15	70	2880
2004		67	11	16	75	K1m	65	25	12	75	2960
2004		68	10	13	56	K1m	60	20	26	72	2990
2003	10	69	6	16	65	K1m	75	20	22	69	3000
2003		70	7	17	60	K1m	63	20	16	60	3150
2003		71	9	17	69	K1m	72	20	23	63	3170
2002	4	72	4	18	69	K1m	96	23	27	70	3530
2002		73	8	16	60	K1m	83	20	24	58	2930
2002		74	1	17	62	K1m	85	20	15	58	3260
2002		75	7	16	53	K1m	60	18	12	59	2910
2001	11	76	4	17	70	K1m	73	25	22	64	3410
2001		77	5	16	71	K1m	43	20	13	64	2850
2001		78	1	16	62	K1m	68	20	17	60	3060
2001		79	7	15	69	K1m	69	16	14	41	2880

2001		80	6	14	58	K1m	58	20	18	55	2430
2001		81	4	17	70	K1m	93	22	25	69	3445
2001		82	5	16	71	K1m	76	20	15	69	2850
2001	3	83	3	18	74	K1m	67	22	21	58	3540
2001		84	2	18	68	K1m	52	22	11	75	2910
2001		85	1	16	60	K1m	68	20	16	61	3010
2000		86	4	16	70	K1m	60	21	17	61	3480
2000		87	3	17	71	K1m	45	21	13	55	3540
2000	10	88	2	17	74	K1m	37	21	12	71	2910
2000		89	1	15	60	K1m	34	20	10	55	2960
2015		1	28	19	57	K1ž	54	19	12	70	2630
2015		2	32	17	63	K1ž	84	21	16	68	2610
2015	3	3	34	17	58	K1ž	67	19	17	61	2840
2015		4	33	16	67	K1ž	43	21	6	55	2260
2014		5	32	16	63	K1ž	88	21	18	73	2610
2014		6	30	15	65	K1ž	44	21	13	69	2680
2014	10	7	34	16	56	K1ž	72	19	13	59	2810
2014		8	33	15	65	K1ž	43	21	8	60	2500
2014		9	28	18	58	K1ž	55	20	15	78	2650
2014		10	32	16	63	K1ž	88	21	18	76	2580
2014	3	11	30	15	65	K1ž	39	21	13	70	2750
2014		12	27	18	60	K1ž	61	21	7	72	2450
2013		13	28	17	58	K1ž	50	20	13	63	2520
2013		14	32	15	62	K1ž	86	18	18	68	2480
2013	10	15	27	17	66	K1ž	53	21	5	61	2250
2013		16	30	14	63	K1ž	47	21	13	67	2600
2013		17	28	17	56	K1ž	36	20	11	67	2480
2013		18	32	15	59	K1ž	86	18	17	70	2570
2013	3	19	27	17	66	K1ž	60	20	4	69	2400
2013		20	31	16	66	K1ž	56	18	8	59	2270
2013		21	30	14	60	K1ž	40	18	13	68	2825
2012		22	32	14	56	K1ž	81	18	12	68	2400
2012		23	27	16	66	K1ž	47	20	2	64	2100
2012	10	24	31	15	65	K1ž	30	20	6	55	2160
2012		25	30	13	57	K1ž	40	18	10	70	2670
2012		26	29	15	53	K1ž	41	18	6	48	2570
2011		27	28	15	49	K1ž	59	15	11	70	2603
2011	3	28	23	17	54	K1ž	69	17	27	58	2240
2011		29	27	15	60	K1ž	40	20	4	59	2575
2009	10	30	25	14	62	K1ž	90	20	8	69	2040
2009		31	23	15	54	K1ž	56	18	19	57	2370

2009		32	26	17	56	K1ž	70	18	10	67	2500
2009		33	25	14	57	K1ž	43	19	10	65	2170
2009	3	34	23	15	52	K1ž	42	17	20	61	2400
2009		35	22	17	59	K1ž	49	19	7	57	2300
2008		36	25	13	58	K1ž	49	18	8	55	2180
2008		37	24	16	65	K1ž	42	21	3	63	2410
2008	10	38	23	14	50	K1ž	52	16	15	58	2180
2008		39	22	16	61	K1ž	43	21	7	58	2300
2007		40	11	17	68	K1ž	69	21	0	58	2580
2007		41	20	18	63	K1ž	64	21	11	60	2580
2007	4	42	19	17	60	K1ž	58	21	10	76	2650
2007		43	21	15	60	K1ž	40	21	4	69	2580
2007		44	16	14	52	K1ž	35	17	8	54	2350
2006		45	12	17	65	K1ž	61	19	11	65	2000
2006		46	11	16	65	K1ž	70	19	13	52	2580
2006		47	20	17	62	K1ž	73	19	10	67	2580
2006	10	48	19	16	59	K1ž	58	19	11	59	2580
2006		49	18	16	58	K1ž	53	19	5	58	2450
2006		50	17	14	63	K1ž	48	19	2	55	2480
2006		51	16	13	49	K1ž	60	17	8	50	2320
2003		62	15	17	58	K1ž	64	20	15	64	2250
2003		63	6	17	58	K1ž	63	20	17	68	2450
2003	10	64	11	13	50	K1ž	63	16	10	47	2450
2003		65	12	14	49	K1ž	57	16	30	75	2450
2003		66	7	17	60	K1ž	73	20	8	67	2460
2005		52	6	19	60	K1ž	42	20	18	68	2450
2005		53	7	19	63	K1ž	66	22	9	68	2460
2005	4	54	15	19	60	K1ž	72	20	11	65	2250
2005		55	14	17	60	K1ž	44	20	0	58	2200
2005		56	13	19	63	K1ž	30	20	0	62	2500
2005		57	11	15	62	K1ž	72	20	12	60	2500
2004		58	12	15	60	K1ž	61	20	17	66	2435
2004	4	59	11	14	61	K1ž	71	20	12	60	2435
2004		60	10	16	56	K1ž	62	20	8	62	2665
2004		61	9	16	60	K1ž	49	20	4	50	2400
2002		67	6	16	56	K1ž	60	18	22	70	2330
2002	4	68	5	18	52	K1ž	64	18	11	60	2430
2002		69	8	18	61	K1ž	63	18	10	56	2460
2002		70	7	16	53	K1ž	47	18	10	65	2480
2001	11	71	6	15	62	K1ž	68	16	18	71	2500
2001		72	5	17	66	K1ž	53	16	5	53	2390

2001		73	8	17	63	K1ž	55	16	8	52	2420
2001		74	7	15	53	K1ž	54	16	10	61	2480
2001	3	75	4	13	58	K1ž	67	22	1	50	2480
2001		76	3	16	62	K1ž	67	16	19	60	2320
2001		77	2	18	66	K1ž	50	22	4	54	2100
2001		78	1	18	63	K1ž	56	20	6	50	2180
2001		79	6	15	62	K1ž	56	16	17	67	2500
2001		80	5	17	66	K1ž	53	16	5	53	2390
2000	10	81	4	12	58	K1ž	34	20	4	48	2480
2000		82	3	15	62	K1ž	41	16	21	65	2320
2000		83	2	17	66	K1ž	39	21	3	48	2100
2000		84	1	17	63	K1ž	28	20	6	42	2180
2015	3	1	31	17	75	C1m	62	25	29	68	3230
2015		2	29	17	79	C1m	91	26	24	86	3000
2015		3	34	17	73	C1m	49	24	18	60	2900
2015		4	29	15	71	C1m	70	24	24	68	2670
2014	10	5	35	15	67	C1m	67	23	25	59	3020
2014		6	29	16	76	C1m	94	24	30	81	3090
2014		7	32	16	65	C1m	79	21	32	70	3270
2014		8	34	16	70	C1m	51	23	19	63	2750
2014	3	9	33	18	75	C1m	54	25	18	70	2675
2014		10	31	16	72	C1m	70	25	28	73	3205
2014		11	29	16	73	C1m	84	25	33	83	3000
2014		12	32	16	65	C1m	68	23	35	82	3235
2014		13	34	16	70	C1m	46	23	20	59	2635
2013	10	14	33	17	72	C1m	49	24	12	43	2565
2013		15	31	15	70	C1m	66	24	34	68	3145
2013		16	29	15	72	C1m	86	24	31	79	3020
2013		17	28	15	63	C1m	45	24	25	67	2960
2013		18	32	15	64	C1m	55	24	27	71	3070
2013	3	19	30	18	66	C1m	77	25	29	65	3185
2013		20	25	18	78	C1m	71	27	23	80	2840
2013		21	29	15	68	C1m	76	25	25	85	3040
2013		22	28	15	60	C1m	67	20	21	46	2755
2013		23	31	15	68	C1m	72	25	22	48	2990
2012	10	24	30	17	65	C1m	55	22	27	83	3060
2012		25	29	14	66	C1m	78	22	25	76	2980
2012		26	28	14	55	C1m	42	20	20	60	2690
2011	3	27	27	17	70	C1m	58	23	18	55	2970
2011		28	25	16	65	C1m	74	20	17	63	2690

2009		29	26	17	58	C1m	64	20	20	63	2050
2009	10	30	25	14	57	C1m	43	18	18	61	2670
2009		31	22	15	68	C1m	76	23	23	67	2280
2009	3	32	23	18	79	C1m	92	25	21	79	3200
2009		33	18	18	77	C1m	86	23	26	77	2995
2008		34	24	16	73	C1m	71	25	22	59	3100
2008		35	18	17	70	C1m	91	23	24	68	3070
2008	10	36	23	17	75	C1m	80	25	23	75	3400
2008		37	22	14	65	C1m	78	21	18	74	2590
2008		38	19	16	78	C1m	76	25	20	67	2800
2007		39	12	18	84	C1m	81	23	11	63	3180
2007		40	11	17	71	C1m	63	23	18	59	2830
2007		41	21	18	64	C1m	80	21	21	88	3200
2007	4	42	5	17	61	C1m	75	21	20	80	2950
2007		43	19	15	73	C1m	57	23	12	67	2800
2007		44	18	16	65	C1m	72	21	12	66	3080
2006		45	12	17	82	C1m	64	27	13	64	3150
2006		46	11	16	71	C1m	59	24	19	53	2820
2006		47	21	17	62	C1m	62	22	32	85	3220
2006	10	48	20	16	67	C1m	69	22	16	60	2750
2006		49	19	14	71	C1m	56	24	15	57	2830
2006		50	18	15	61	C1m	58	22	16	62	3070
2005		51	5	19	73	C1m	68	25	18	80	3160
2005		52	2	19	70	C1m	69	25	25	60	2800
2005	4	53	9	19	74	C1m	49	25	14	67	2920
2005		54	8	19	72	C1m	71	25	24	59	3000
2005		55	17	18	73	C1m	52	25	17	66	2985
2004		56	9	18	74	C1m	49	25	14	67	2920
2004		57	2	18	70	C1m	69	25	25	60	2800
2004	10	58	8	18	72	C1m	71	25	24	59	3000
2004		59	17	17	73	C1m	52	25	17	66	2985
2004		60	5	18	73	C1m	68	25	18	80	3140
2004		61	17	17	80	C1m	58	27	15	60	2985
2004		62	16	17	69	C1m	63	22	16	63	2600
2004		63	15	17	60	C1m	87	20	28	68	3070
2004		64	14	16	77	C1m	69	25	11	63	2660
2004	4	65	13	17	80	C1m	65	27	11	58	2160
2004		66	12	15	69	C1m	65	22	6	52	2730
2004		67	11	14	64	C1m	51	22	16	58	2830
2004		68	10	17	66	C1m	74	22	23	62	2910

2003		69	9	17	76	C1m	52	25	12	63	2920
2003		70	2	17	69	C1m	64	20	17	49	2780
2003	10	71	5	17	69	C1m	66	25	17	76	3140
2003		72	8	17	72	C1m	70	25	19	60	3000
2003		73	7	17	69	C1m	35	25	20	68	2980
2002		74	4	18	69	C1m	93	23	33	81	3200
2002	4	75	2	16	68	C1m	66	23	12	52	2790
2002		76	5	16	60	C1m	64	20	16	64	3180
2001		77	4	17	72	C1m	79	22	24	79	2990
2001		78	3	18	70	C1m	49	25	17	59	2750
2001	11	79	7	15	72	C1m	59	20	15	60	3040
2001		80	2	15	63	C1m	65	20	15	52	2830
2001		81	5	15	64	C1m	63	20	16	66	2990
2001		82	4	17	72	C1m	79	22	24	79	3010
2001		83	3	17	70	C1m	51	22	16	60	2700
2001		84	6	18	72	C1m	82	24	8	63	3000
2001	3	85	2	15	63	C1m	56	22	10	51	2550
2001		86	1	16	64	C1m	56	22	11	55	2350
2001		87	5	15	64	C1m	72	17	15	69	2990
2000		88	4	16	72	C1m	55	21	23	80	3010
2000		89	3	17	70	C1m	48	20	11	63	2650
2000	10	90	2	14	72	C1m	43	31	11	45	2550
2000		91	1	15	63	C1m	27	21	5	52	2270

SPECIFICKÁ VÝKONNOST

Rok	měsíc	měření	proband	40	80	200	600
2015	3	1	38	12,7	28,2	80,4	260,2
2015		2	37	12,7	28,9	83,8	268,1
2015		3	36	13,2	27,1	74,6	249,2
2015		4	39	13,6	29,1	82,2	263,1
2014	10	5	29	12,8	27,4	76,7	256,1
2014		6	34	12,9	28,2	77,7	253,8
2014		7	31	12,0	25,6	72,7	248,3
2014		8	38	12,5	27,3	77,9	255,4
2014		9	37	12,8	27,8	77,7	263,4
2014		10	36	13,0	26,9	77,6	251,7
2014	3	11	29	12,4	25,5	75,1	246,1
2014		12	31	12,0	26,2	78,1	246,5
2014		13	33	12,8	28,9	83,5	267,3
2014		14	35	13,3	28,3	80,7	262,2
2014		15	34	13,3	29,1	82,3	260,7
2013	10	16	29	12,8	27,9	77,0	249,2
2013		17	34	12,5	27,1	75,9	245,4
2013		18	33	13,4	30,0	81,6	256,3
2013	3	19	32	12,2	26,0	76,7	245,9
2013		20	31	13,1	26,8	76,0	247,3
2013		21	30	13,5	28,4	77,9	248,6
2012	10	22	32	12,5	28,8	78,8	253,2
2012		23	31	13,0	28,2	79,4	250,9
2012		24	30	13,6	29,8	78,6	249,9
2012		25	29	13,3	29,5	81,3	254,3
2012		26	28	12,3	27,4	76,9	246,4
2011	3	27	25	11,3	24,7	73,3	237,7
2011		28	20	12,1	26,8	76,2	245,4
2011		29	27	12,9	27,4	78,0	247,7
2011		30	26	11,9	27,1	78,6	251,9
2009	10	31	25	11,6	25,2	75,3	243,4
2009		32	20	11,8	27,3	79,0	248,6
2009		33	19	12,0	27,3	79,0	248,5
2009		34	24	12,8	28,8	81,0	256,9
2009	3	35	21	11,9	26,8	81,8	251,4
2009		36	20	11,8	27,9	79,0	254,7
2009		37	19	13,0	27,8	80,8	251,2
2009		38	23	12,1	27,8	80,6	248,6
2007	4	39	12	11,3	25,6	75,3	250,6

2007		40	17	11,5	25,3	77,6	248,9
2007		41	16	12,1	26,8	74,4	252,3
2007		42	18	11,9	26,4	75,1	244,9
2007		43	10	11,4	23,9	71,7	239,5
2007		44	22	12,0	25,3	73,5	241,7
2008		45	10	10,8	24,6	71,9	234,8
2008	10	46	21	12,1	28,2	78,8	245,8
2008		47	20	12,3	29,3	78,5	246,5
2008		48	19	12,7	28,4	82,5	255,5
2006		49	12	11,3	25,6	74,7	246,2
2006		50	18	10,9	23,3	69,7	234,1
2006	10	51	10	10,9	23,2	66,3	231,3
2006		52	17	10,5	23,6	68,6	234,7
2006		53	16	11,5	24,7	72,6	236,5
2005		54	6	9,6	20,1	56,9	190,5
2005	4	55	7	9,7	20,4	59,5	193,6
2005		56	8	8,7	18,1	51,2	181,0
2005		57	9	10,5	21,9	59,8	196,8
2004		58	9	10,5	21,9	59,8	196,8
2004	10	59	8	8,7	18,1	51,2	181,0
2004		60	6	9,6	20,1	56,9	190,5
2004		61	7	9,7	20,4	59,5	193,6
2004		62	6	9,2	19,6	58,6	198,8
2004		63	15	9,8	20,6	57,8	193,5
2004		64	14	10,1	21,2	61,4	202,6
2004	4	65	13	10,0	21,2	62,1	206,0
2004		66	12	10,3	21,3	62,9	203,6
2004		67	11	9,5	20,0	61,1	203,5
2004		68	10	9,7	20,2	59,2	195,5
2003		69	6	11,6	24,6	74,0	240,8
2003	10	70	7	12,3	26,0	73,6	234,1
2003		71	9	11,5	25,1	75,1	234,0
2002		72	4	9,9	20,4	57,9	227,5
2002	4	73	8	10,1	21,1	61,6	246,5
2002		74	1	10,9	22,6	62,5	244,3
2002		75	7	11,1	22,7	62,5	249,9
2001		76	4	9,8	21,6	63,6	207,5
2001		77	5	10,4	22,6	65,0	214,6
2001	11	78	1	11,0	23,2	66,5	216,2
2001		79	7	11,0	24,1	67,5	215,6
2001		80	6	10,7	24,7	70,4	230,4
2001	3	81	4	9,2	18,3	54,3	235,2

2001		82	5	9,4	19,1	57,4	252,5
2001		83	3	10,5	21,7	61,8	264,0
2001		84	2	9,4	19,2	56,7	253,2
2001		85	1	10,3	20,2	59,7	260,0
2000		86	4	10,9	24,5	71,2	229,0
2000	10	87	3	11,8	26,3	72,1	231,9
2000		88	2	10,1	23,7	68,8	227,9
2000		89	1	11,9	26,1	73,7	244,6
2015		1	28	14,9	31,7	86,7	271,1
2015	3	2	32	14,6	30,7	84,3	269,2
2015		3	34	15,0	29,8	83,6	259,9
2015		4	33	15,3	31,3	89,4	277,8
2014		5	32	14,4	30,5	82,7	262,6
2014	10	6	30	13,9	29,3	80,3	262,2
2014		7	34	14,7	30,3	81,0	261,0
2014		8	33	14,7	30,9	83,6	269,2
2014		9	28	14,5	30,7	83,9	263,8
2014	3	10	32	13,8	29,1	81,6	261,2
2014		11	30	14,9	30,9	84,8	265,2
2014		12	27	14,6	31,0	86,3	271,9
2013		13	28	15,8	32,0	86,0	266,4
2013	10	14	32	15,2	31,1	83,8	267,0
2013		15	27	15,5	31,6	87,9	269,3
2013		16	30	15,5	31,8	85,7	267,2
2013		17	28	15,3	32,1	85,7	272,7
2013		18	32	15,0	31,3	83,5	269,3
2013	3	19	27	15,5	31,8	88,3	275,4
2013		20	31	15,9	32,6	86,7	273,3
2013		21	30	15,7	31,6	85,6	270,8
2012		22	32	15,7	33,4	90,1	276,1
2012		23	27	16,5	33,2	91,9	279,1
2012	10	24	31	15,9	33,9	89,5	278,6
2012		25	30	15,7	33,0	86,7	270,2
2012		26	29	15,5	32,7	86,7	273,1
2011		27	28	14,9	32,2	86,1	268,3
2011	3	28	23	15,4	31,5	85,4	267,7
2011		29	27	14,6	31,9	85,5	270,6
2009		30	25	13,9	28,9	81,6	257,6
2009	10	31	23	16,0	33,3	88,1	276,1
2009		32	26	14,7	31,3	86,1	270,3
2009	3	33	25	13,8	28,9	82,1	257,5

2009		34	23	14,4	32,4	85,4	262,3
2009		35	22	14,6	31,1	85,4	263,9
2008	10	36	25	13,9	30,8	82,2	261,1
2008		37	24	14,8	31,9	84,6	267,1
2008		38	23	15,1	33,2	86,7	278,2
2008		39	22	14,4	32,5	85,5	274,7
2007	4	40	11	13,9	29,3	81,4	264,5
2007		41	20	14,3	30,1	83,2	265,9
2007		42	19	15,1	32,0	85,0	275,8
2007		43	21	15,9	33,9	89,2	279,4
2007		44	16	15,9	33,5	88,2	281,8
2006	10	45	12	14,6	30,3	85,7	272,8
2006		46	11	14,2	30,0	79,2	259,3
2006		47	20	14,4	30,2	82,3	263,2
2006		48	19	14,5	30,6	81,7	269,2
2006		49	18	14,4	30,1	80,7	266,4
2006		50	17	14,5	30,8	83,5	269,7
2006		51	16	15,0	31,2	83,2	270,9
2003	10	62	15	13,8	29,6	86,1	266,2
2003		63	6	13,6	28,4	78,9	248,6
2003		64	11	14,5	30,1	82,5	259,5
2003		65	12	14,2	30,0	82,3	257,4
2003		66	7	14,1	29,3	80,9	249,0
2005	4	52	6	10,9	22,4	59,3	192,1
2005		53	7	11,5	23,0	63,0	203,0
2005		54	15	11,2	23,7	64,6	212,7
2005		55	14	12,2	25,2	67,2	216,7
2005		56	13	11,4	22,9	62,6	201,1
2005		57	11	11,8	23,9	63,4	203,3
2004	4	58	12	11,0	22,7	63,6	211,9
2004		59	11	11,4	23,7	67,0	214,1
2004		60	10	10,4	22,3	62,9	204,2
2004		61	9	11,0	23,4	64,9	211,4
2002	4	67	6	12,2	24,6	66,6	258,8
2002		68	5	12,8	26,0	71,9	268,2
2002		69	8	12,3	25,3	71,0	273,6
2002		70	7	12,2	25,0	79,5	264,1
2001	11	71	6	12,0	25,2	67,5	216,9
2001		72	5	13,1	28,1	76,8	244,6
2001		73	8	12,6	26,9	73,8	236,9
2001		74	7	12,1	25,9	72,3	232,9

2001	3	75	4	10,7	21,2	59,6	278,5
2001		76	3	10,3	20,3	59,1	271,9
2001		77	2	10,8	21,8	61,0	275,7
2001		78	1	11,2	22,3	63,3	267,7
2001		79	6	10,6	21,3	59,3	260,0
2001		80	5	11,4	23,0	62,3	282,2
2000	10	81	4	12,7	27,6	77,9	246,4
2000		82	3	12,0	26,4	76,9	253,9
2000		83	2	12,7	28,4	78,4	255,6
2000		84	1	13,2	28,7	79,0	256,2
2015	3	1	31	15,1	31,0	81,8	264,6
2015		2	29	14,8	30,4	86,8	265,6
2015		3	34	15,9	33,4	93,8	302,0
2015		4	29	15,7	32,5	91,7	290,6
2014	10	5	35	15,5	34,0	89,0	279,9
2014		6	29	15,2	32,9	86,2	278,6
2014		7	32	16,3	33,4	87,5	279,4
2014		8	34	15,8	33,3	88,0	289,3
2014	3	9	33	15,8	34,3	92,2	278,9
2014		10	31	15,5	32,4	85,0	264,6
2014		11	29	15,2	33,0	89,0	278,9
2014		12	32	16,3	34,3	90,5	272,8
2014		13	34	16,5	35,0	95,4	296,7
2013	10	14	33	16,3	35,6	93,0	294,5
2013		15	31	15,7	32,4	84,3	266,6
2013		16	29	15,5	33,0	86,3	268,5
2013		17	28	16,4	34,1	90,0	278,0
2013		18	32	17,2	35,3	89,5	279,7
2013	3	19	30	16,3	32,4	85,7	261,7
2013		20	25	15,1	30,8	83,0	261,9
2013		21	29	16,2	32,7	89,0	271,5
2013		22	28	17,4	34,5	90,8	280,1
2013		23	31	16,6	33,2	84,9	273,7
2012	10	24	30	16,3	34,4	91,7	274,2
2012		25	29	15,8	34,6	90,7	275,0
2012		26	28	16,0	34,0	90,8	280,1
2011	3	27	27	15,1	31,6	86,6	263,9
2011		28	25	15,9	32,2	83,0	271,2
2009	10	29	26	15,5	34,2	89,6	289,7
2009		30	25	17,5	37,4	96,8	295,8

2009		31	22	16,2	33,5	88,8	286,2
2009	3	32	23	14,1	30,3	81,6	259,5
2009		33	18	13,8	29,3	84,1	261,1
2008	10	34	24	14,1	31,6	84,7	260,7
2008		35	18	14,6	30,9	85,4	261,0
2008		36	23	14,5	30,2	82,6	255,1
2008		37	22	16,2	33,7	88,5	273,6
2008		38	19	14,5	32,6	88,4	275,3
2007	4	39	12	13,9	30,1	83,5	266,8
2007		40	11	15,4	32,1	86,8	273,7
2007		41	21	15,9	32,3	87,5	273,2
2007		42	5	14,6	30,6	83,3	265,3
2007		43	19	14,7	32,4	89,1	285,3
2007		44	18	15,8	31,8	89,2	278,9
2006	10	45	12	14,2	29,8	81,8	261,8
2006		46	11	15,0	31,8	83,4	264,4
2006		47	21	14,9	30,5	82,2	261,8
2006		48	20	15,1	31,6	83,5	262,9
2006		49	19	14,8	31,3	83,8	266,9
2006		50	18	15,5	31,5	83,8	266,4
2005	4	51	5	11,5	23,5	63,6	211,5
2005		52	2	11,2	23,2	60,2	202,3
2005		53	9	11,6	24,6	66,0	208,6
2005		54	8	11,9	24,4	63,2	198,8
2005		55	17	11,3	23,9	64,9	211,3
2004	10	56	9	11,6	24,6	66,0	208,6
2004		57	2	11,2	23,2	60,5	202,3
2004		58	8	11,9	24,4	63,2	198,8
2004		59	17	11,3	23,9	64,9	211,3
2004		60	5	11,5	23,5	63,6	211,5
2004	4	61	17	10,8	23,3	67,2	213,0
2004		62	16	11,6	23,6	66,0	210,9
2004		63	15	11,2	23,8	66,5	208,2
2004		64	14	12,3	24,9	70,4	216,7
2004		65	13	12,2	24,7	69,2	216,4
2004		66	12	12,8	25,3	69,5	220,4
2004		67	11	13,0	26,5	72,3	227,8
2004		68	10	11,8	23,7	66,5	217,5
2003	10	69	9	14,8	32,4	87,2	261,4
2003		70	2	13,9	29,8	81,1	251,6

2003		71	5	14,5	30,2	83,4	253,6
2003		72	8	14,4	30,1	81,4	251,1
2003		73	7	14,2	30,1	81,0	247,5
2002		74	4	12,6	25,6	68,9	259,3
2002	4	75	2	12,8	26,6	73,5	284,5
2002		76	5	13,7	27,6	72,4	279,3
2001		77	4	12,2	28,3	76,2	232,9
2001		78	3	14,0	30,0	80,5	250,8
2001	11	79	7	13,2	27,6	74,3	234,7
2001		80	2	12,8	28,4	76,4	241,9
2001		81	5	13,3	29,4	77,5	247,0
2001		82	4	11,0	22,2	61,0	279,7
2001		83	3	11,3	23,1	61,0	286,9
2001		84	6	11,8	23,1	61,0	293,7
2001	3	85	2	11,7	24,3	61,1	320,0
2001		86	1	11,9	24,0	61,1	311,0
2001		87	5	12,3	24,1	61,1	302,1
2000		88	4	13,1	29,6	80,2	259,5
2000		89	3	13,4	29,7	79,2	258,6
2000	10	90	2	14,0	31,3	86,2	275,2
2000		91	1	14,3	30,5	83,5	272,3

SPORTOVNÍ VÝSLEDKY

Rok	měsíc	měření	proband	PMJ	OMJ	P40	O40	P80	O80	P200	O200	P600	O600
2015	3	1	38	1	0,00	1	0,00	2	1,10	2	5,80	2	11,00
2015		2	37	4	10,93	1	0,00	3	1,80	4	9,20	4	18,90
2015		3	36	3	10,69	2	0,50	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2015		4	39	2	8,96	3	0,90	4	2,00	3	7,60	3	13,90
2014	10	5	29	2	1,64	3	0,80	4	1,80	2	4,00	5	7,80
2014		6	34	1	1,64	4	0,90	6	2,60	4	5,00	3	5,50
2014		7	31	5	6,31	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2014		8	38	3	4,17	2	0,50	3	1,70	5	5,20	4	7,10
2014		9	37	4	5,94	3	0,80	5	2,20	4	5,00	6	15,10
2014		10	36	7	7,49	5	1,00	2	1,30	3	4,90	2	3,40
2014	3	11	29	2	1,64	2	0,40	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2014		12	31	5	6,31	1	0,00	2	0,70	2	3,00	2	0,40
2014		13	33	6	6,72	3	0,80	4	3,40	5	8,40	5	21,20
2014		14	35	8	10,16	4	1,30	3	2,80	3	5,60	4	16,10
2014		15	34			4	1,30	5	3,60	4	7,20	3	14,60
2013	10	16	29	2	5,43	2	0,30	2	0,80	2	1,10	2	3,80
2013		17	34	1	4,72	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2013		18	33	3	6,84	3	0,90	3	2,90	3	5,70	3	10,90
2013	3	19	32	4	7,31	1	0,00	1	0,00	2	0,70	1	0,00
2013		20	31	6	9,74	2	0,90	2	0,80	1	0,00	2	1,40
2013		21	30	5	8,95	3	1,30	3	2,40	3	1,90	3	2,70
2012	10	22	32	1	0,43	2	0,20	3	1,40	3	1,90	4	6,80
2012		23	31	5	10,60	3	0,70	2	0,80	4	2,50	3	4,50
2012		24	30	3	8,77	5	1,30	5	2,40	2	1,70	2	3,50
2012		25	29	4	9,05	4	1,00	4	2,10	5	4,40	5	7,90
2012		26	28	2	7,24	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2011	3	27	25	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2011		28	20	2	0,71	3	0,80	2	2,10	2	2,90	2	7,70
2011		29	27	4	6,87	4	1,60	4	2,70	3	4,70	3	10,00
2011		30	26	3	2,02	2	0,60	3	2,40	4	5,30	4	14,20
2009	10	31	25	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2009		32	20	3	7,00	2	0,20	2	2,10	2	3,70	3	5,20
2009		33	19	2	6,31	4	0,40	2	2,10	2	3,70	2	5,10
2009		34	24	4	14,43	6	1,20	3	3,60	3	5,70	4	13,50
2009	3	35	21	6	16,22	3	0,30	1	0,00	3	2,00	3	2,80
2009		36	20			2	0,20	3	1,10	4	2,80	4	6,10
2009		37	19			7	1,40	2	1,00	1	0,00	2	2,60
2009		38	23	5	8,18	5	0,50	2	1,00	2	1,80	1	0,00
2007	4	39	12	1	0,00	1	0,00	4	1,70	5	3,56	5	11,11

2007		40	17	3	5,39	3	0,20	2	1,38	6	5,82	4	9,38
2007		41	16	6	9,60	6	0,81	6	2,86	3	2,66	6	12,73
2007		42	18	2	2,90	4	0,61	5	2,51	4	3,33	3	5,36
2007		43	10	7	70,29	2	0,09	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2007		44	22	4	7,07	5	0,73	3	1,39	2	1,76	2	2,15
2008		45	10	1	2,13	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2008	10	46	21	3	8,35	2	1,30	2	3,60	3	6,90	2	11,00
2008		47	20	4	9,11	3	1,50	4	4,70	2	6,60	3	11,70
2008		48	19	2	7,93	4	1,90	3	3,80	4	10,60	4	20,70
2006		49	12	1	0,00	4	0,87	5	2,38	5	8,45	5	14,88
2006		50	18	2	1,00	2	0,41	2	0,11	3	3,49	2	2,80
2006	10	51	10	5	26,13	3	0,48	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2006		52	17	3	3,00	1	0,00	3	0,39	2	2,35	3	3,41
2006		53	16	4	19,73	5	1,01	4	1,47	4	6,30	4	5,21
2005		54	6	1	0,00	2	0,93	2	2,06	2	5,66	2	9,44
2005	4	55	7	2	4,72	3	0,98	3	2,31	3	8,34	3	12,54
2005		56	8	3	7,12	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2005		57	9	4	9,08	4	1,82	4	3,86	4	8,65	4	15,79
2004		58	9	8	11,04	4	1,82	4	3,86	4	8,65	4	15,79
2004	10	59	8	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2004		60	6	2	2,00	2	0,93	2	2,06	2	5,66	2	9,44
2004		61	7	3	3,00	3	0,98	3	2,31	3	8,34	3	12,54
2004		62	6	10	55,98	1	0,00	1	0,00	2	0,73	3	5,31
2004		63	15	4	5,57	4	0,55	4	1,09	1	0,00	1	0,00
2004		64	14	11	56,13	6	0,90	6	1,65	5	3,55	3	9,12
2004	4	65	13	5	9,06	5	0,81	5	1,63	6	4,26	6	12,55
2004		66	12	7	10,70	7	1,03	7	1,79	7	5,09	5	10,18
2004		67	11	6	9,08	2	0,28	2	0,42	4	3,30	4	10,01
2004		68	10	9	22,22	3	0,43	3	0,61	3	1,33	2	2,02
2003		69	6	1	0,00	3	0,11	1	0,00	1	0,36	3	6,78
2003	10	70	7			2	0,77	3	1,47	2	0,00	2	0,06
2003		71	9			1	0,00	2	0,54	3	1,49	1	0,00
2002		72	4	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2002	4	73	8	2	0,44	2	0,20	2	0,70	2	3,69	3	19,00
2002		74	1	3	3,20	3	0,95	3	2,28	3	4,53	2	16,82
2002		75	7			4	1,13	4	2,35	3	4,53	4	22,44
2001		76	4			11	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2001		77	5			2	0,61	2	0,98	2	1,37	2	7,16
2001	11	78	1			4	1,21	3	1,61	3	2,90	4	8,72
2001		79	7			4	1,15	4	2,48	4	3,84	3	8,10
2001		80	6			3	0,93	5	3,09	5	6,78	5	22,93
2001	3	81	4	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00

2001		82	5	2	5,50	3	0,27	2	0,78	3	3,09	2	17,32
2001		83	3			4	1,34	4	3,35	5	7,49	5	28,75
2001		84	2	4	25,00	2	0,20	2	0,83	2	2,42	3	17,95
2001		85	1	3	19,70	5	1,12	3	1,84	4	5,40	4	24,75
2000	10	86	4	1	0,00	2	0,80	2	0,80	2	2,42	2	1,12
2000		87	3			3	1,70	4	2,64	3	3,37	3	4,00
2000		88	2			1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2000		89	1			3	1,73	3	2,43	4	4,93	4	16,68
2015	3	1	28			2	0,30	4	1,90	3	3,10	3	11,20
2015		2	32			1	0,00	2	0,90	2	0,70	2	9,30
2015		3	34	1	6,54	3	0,40	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2015		4	33	2	21,50	4	0,70	3	1,50	4	5,80	4	17,90
2014	10	5	32	1	3,92	2	0,50	3	1,20	3	2,40	3	1,60
2014		6	30	4	15,64	1	0,00	1	0,00	1	0,00	2	1,20
2014		7	34	3	13,90	3	0,80	2	1,00	2	0,70	1	0,00
2014		8	33	5	28,02	3	0,80	4	1,60	4	3,30	4	8,20
2014	3	9	28	2	4,54	2	0,70	2	1,60	2	2,30	2	2,60
2014		10	32			1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2014		11	30			4	1,10	3	1,80	3	3,20	3	4,00
2014		12	27			3	0,80	4	1,90	4	4,70	4	10,70
2013	10	13	28	3	11,65	3	0,60	4	0,90	3	2,20	1	0,00
2013		14	32	1	6,73	1	0,00	1	0,00	1	0,00	2	0,60
2013		15	27	4	14,12	2	0,30	2	0,50	4	4,10	4	2,90
2013		16	30	5	26,08	2	0,30	3	0,70	2	1,90	3	0,80
2013	3	17	28			2	0,30	4	0,80	3	2,20	3	3,40
2013		18	32			1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2013		19	27			3	0,50	3	0,50	5	4,80	5	6,10
2013		20	31	2	11,28	5	0,90	5	1,30	4	3,20	4	4,00
2013		21	30			4	0,70	2	0,30	2	2,10	2	1,50
2012	10	22	32	1	7,07	2	0,20	4	0,70	3	3,40	3	5,90
2012		23	27			4	1,00	3	0,50	4	5,20	5	8,90
2012		24	31	3	40,27	3	0,40	5	1,20	2	2,80	4	8,40
2012		25	30	4	41,54	2	0,20	2	0,30	1	0,00	1	0,00
2012		26	29	2	9,56	1	0,00	1	0,00	1	0,00	2	2,90
2011	3	27	28	2	18,36	2	0,30	3	0,70	3	0,70	2	0,60
2011		28	23	1	8,51	3	0,80	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2011		29	27	3	22,18	1	0,00	2	0,40	2	0,10	3	2,90
2009	10	30	25	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2009		31	23	4	12,71	3	2,10	3	4,40	5	6,50	4	18,50
2009		32	26	2	6,31	2	0,80	2	2,40	24	4,50	3	12,70
2009	3	33	25			1	0,00	1	0,00	2	0,00	1	0,00

2009		34	23			2	0,60	3	3,50	3	3,30	2	4,80
2009		35	22	3	10,95	3	0,80	2	2,20	3	3,30	3	6,40
2008	10	36	25	2	25,49	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2008		37	24	1	18,43	3	0,90	2	1,10	2	2,40	2	6,00
2008		38	23	4	57,17	4	1,20	4	2,40	4	4,50	4	17,10
2008		39	22	3	30,81	2	0,50	3	1,70	3	3,30	3	13,60
2007	4	40	11	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2007		41	20	2	1,80	2	0,42	2	0,82	2	1,78	2	1,39
2007		42	19	5	24,46	3	1,19	3	2,79	3	3,62	3	11,35
2007		43	21	3	4,14	4	1,98	5	4,62	5	7,80	4	14,93
2007		44	16	4	20,41	5	2,00	4	4,27	4	6,78	5	17,30
2006	10	45	12	7	138,54	6	0,41	4	0,23	7	6,47	7	13,55
2006		46	11	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2006		47	20	3	27,98	2	0,24	3	0,14	4	3,09	2	3,91
2006		48	19	5	94,43	5	0,35	5	0,59	3	2,52	4	9,88
2006		49	18	4	83,24	3	0,26	2	0,11	2	1,45	3	7,17
2006		50	17	6	42,21	4	0,31	6	0,79	6	4,24	5	10,43
2006		51	16	2	26,97	7	0,86	7	1,21	5	4,01	6	11,66
2003	10	62	15			2	0,21	3	1,24	5	7,18	5	17,62
2003		63	6	1	8,07	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2003		64	11			5	0,98	5	1,73	4	3,58	4	10,85
2003		65	12			4	0,69	4	1,57	3	3,40	3	8,81
2003		66	7	2	67,87	3	0,59	2	0,93	2	2,00	2	0,36
2005	4	52	6			1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2005		53	7			4	0,68	3	0,64	3	3,67	3	10,96
2005		54	15			2	0,34	4	1,35	5	5,24	4	20,58
2005		55	14	2	217,47	6	1,37	6	2,77	6	7,88	5	24,61
2005		56	13			3	0,52	2	0,51	2	3,31	2	9,03
2005		57	11	1	0,00	5	0,91	5	1,54	4	4,12	3	11,23
2004	4	58	12	1	1,39	2	0,62	2	0,39	2	0,70	3	7,72
2004		59	11	2	2,00	4	0,99	4	1,37	4	4,12	4	9,96
2004		60	10	3	2,72	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2004		61	9	4	96,82	3	0,63	3	1,07	3	2,02	2	7,18
2002	4	67	6	3	16,30	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2002		68	5	2	13,35	4	0,61	4	1,49	3	5,25	2	9,40
2002		69	8	1	13,32	3	0,09	3	0,72	2	4,31	3	14,82
2002		70	7			2	0,01	2	0,43	4	12,90	4	5,27
2001	11	71	6			1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2001		72	5	4	39,23	4	1,15	4	2,82	4	9,28	4	27,74
2001		73	8			3	0,60	3	1,63	3	6,22	3	20,02
2001		74	7			2	0,14	2	0,63	2	4,78	2	15,99

2001	3	75	4			3	0,43	2	0,93	3	0,46	5	18,55
2001		76	3	1	11,55	1	0,00	1	0,00	1	0,00	3	11,92
2001		77	2	3	38,91	4	0,50	4	1,56	4	1,86	4	15,74
2001		78	1			5	0,89	5	2,02	6	4,20	2	7,72
2001		79	6	2	35,95	2	0,29	3	1,06	2	0,19	1	0,00
2001		80	5			6	1,10	6	2,71	5	3,22	6	22,23
2000	10	81	4	1	17,13	3	0,67	2	1,16	2	1,00	1	0,00
2000		82	3	4	71,41	1	0,00	1	0,00	1	0,00	2	7,49
2000		83	2	2	17,83	2	0,65	3	1,99	3	1,50	3	9,16
2000		84	1	3	55,00	4	1,16	4	2,29	4	2,03	4	9,75
2015	3	1	31	2	0,89	2	0,30	2	0,60	1	0,00	1	0,00
2015		2	29	1	0,00	1	0,00	1	0,00	2	5,00	2	1,00
2015		3	34	3	3,13	4	1,10	4	3,00	4	12,00	4	37,40
2015		4	29	4	9,49	3	0,90	3	2,10	3	9,90	3	26,00
2014	10	5	35	2	4,43	2	0,30	4	1,10	4	2,80	3	1,27
2014		6	29	1	2,88	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2014		7	32	3	4,89	4	1,10	3	0,50	2	1,30	2	0,80
2014		8	34	4	7,04	3	0,60	2	0,40	3	1,80	4	10,70
2014	3	9	33	2	2,11	3	0,60	3	1,90	4	7,20	3	14,30
2014		10	31	1	0,00	2	0,30	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2014		11	29	3	4,78	1	0,00	2	0,60	2	4,00	3	14,30
2014		12	32			4	1,10	3	1,90	3	5,50	2	8,20
2014		13	34			5	1,30	4	2,60	5	10,40	4	32,10
2013	10	14	33	1	0,00	3	0,80	5	3,20	5	8,70	5	27,90
2013		15	31	2	2,07	2	0,20	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2013		16	29	3	5,44	1	0,00	2	0,60	2	2,00	2	1,90
2013		17	28	5	17,04	4	0,90	3	1,70	4	5,70	3	11,40
2013		18	32	4	5,50	5	1,70	4	2,90	3	5,20	4	13,10
2013	3	19	30	2	4,05	3	1,20	2	1,60	3	2,70	1	0,00
2013		20	25	1	0,51	1	0,00	1	0,00	1	0,00	2	0,20
2013		21	29			2	1,10	3	1,90	4	6,00	3	9,80
2013		22	28			5	2,30	5	3,70	5	7,80	5	18,40
2013		23	31			4	1,50	4	2,40	2	1,90	4	12,00
2012	10	24	30	1	0,00	3	0,50	2	0,40	3	1,00	1	0,00
2012		25	29	2	22,09	1	0,00	3	0,60	1	0,00	2	0,80
2012		26	28	3	24,93	2	0,20	1	0,00	2	0,10	3	5,90
2011	3	27	27	1	9,57	1	0,00	1	0,00	2	3,60	1	0,00
2011		28	25	2	11,89	2	0,80	2	0,60	1	0,00	2	7,30
2009	10	29	26	2	12,74	1	0,00	2	0,70	2	0,80	2	3,50
2009		30	25	3	33,33	4	2,00	3	3,90	3	8,00	3	9,60

2009		31	22	1	8,01	2	0,70	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2009	3	32	23	2	74,83	2	0,30	2	1,00	1	0,00	1	0,00
2009		33	18	1	0,79	1	0,00	1	0,00	2	2,50	2	1,60
2008	10	34	24	1	1,72	1	0,00	3	1,40	2	2,10	2	5,60
2008		35	18	3	3,59	4	0,50	2	0,70	3	2,80	3	5,90
2008		36	23	2	1,73	3	0,40	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2008		37	22	5	25,67	5	2,10	5	3,50	5	5,90	4	18,50
2008		38	19	4	14,17	2	0,38	4	2,40	4	5,77	5	20,20
2007	4	39	12	1	0,00	1	0,00	1	0,00	2	0,18	2	1,49
2007		40	11	4	16,90	4	1,45	4	2,02	3	3,52	4	8,44
2007		41	21	2	5,72	6	2,01	5	2,22	4	4,22	3	7,92
2007		42	5	5	57,20	2	0,63	2	0,58	1	0,00	1	0,00
2007		43	19	6	91,83	3	0,80	6	2,31	5	5,86	6	20,07
2007		44	18	3	10,60	5	1,85	3	1,76	6	5,90	5	13,60
2006	10	45	12	1	4,61	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2006		46	11	5	214,13	4	0,81	6	2,04	3	1,52	3	2,62
2006		47	21	2	10,94	3	0,72	2	0,69	2	0,34	1	0,00
2006		48	20	4	19,19	5	0,91	5	1,79	4	1,71	2	1,15
2006		49	19	3	17,76	2	0,64	3	1,51	5	1,97	5	5,13
2006		50	18	6	215,00	6	1,34	4	1,69	6	2,01	4	4,66
2005	4	51	5	2	14,30	3	0,31	2	0,37	3	3,41	5	12,64
2005		52	2		0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	2	3,46
2005		53	9		0,00	4	0,44	5	1,47	5	5,81	3	9,78
2005		54	8		0,00	5	0,69	4	1,26	2	3,03	1	0,00
2005		55	17	1	2,77	2	0,11	3	0,74	4	4,75	4	12,41
2004	10	56	9	5	12,90	4	0,44	5	1,47	5	5,44	3	9,78
2004		57	2	1	1,11	1	0,00	1	0,00	1	0,00	2	3,46
2004		58	8	3	6,73	5	0,69	4	1,26	2	2,66	1	0,00
2004		59	17	2	5,84	2	0,11	3	0,74	4	4,38	4	12,41
2004		60	5	4	6,95	3	0,31	2	0,37	3	3,04	5	12,64
2004	4	61	17	2	5,84	1	0,00	1	0,00	4	1,20	3	4,79
2004		62	16	7	21,60	3	0,76	2	0,30	1	0,00	2	2,74
2004		63	15	3	6,14	2	0,40	4	0,44	3	0,51	1	0,00
2004		64	14	4	9,88	6	1,41	6	1,52	7	4,38	5	8,48
2004		65	13	1	4,99	5	1,37	5	1,35	5	3,13	4	8,21
2004		66	12	6	16,26	7	1,94	7	1,94	6	3,45	7	12,21
2004		67	11	5	15,29	8	2,19	8	3,11	8	6,25	8	19,59
2004		68	10	8	25,45	4	0,99	3	0,32	2	0,46	6	9,26
2003	10	69	9	2	9,62	5	0,97	5	2,60	5	6,15	5	13,98
2003		70	2	3	10,60	1	0,00	1	0,00	2	0,13	3	4,18

2003		71	5	1	3,82	4	0,67	4	0,49	4	2,36	4	6,11
2003		72	8			3	0,55	2	0,35	3	0,36	2	3,64
2003		73	7			2	0,34	3	0,36	1	0,00	1	0,00
2002		74	4	1	2,73	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2002	4	75	2			2	0,19	2	1,04	3	4,65	3	25,25
2002		76	5	2	10,69	3	1,13	3	2,04	2	3,47	2	20,00
2001		77	4	1	14,87	1	0,00	2	0,77	2	1,86	1	0,00
2001		78	3	2	40,06	5	1,84	5	2,47	5	6,16	5	17,90
2001	11	79	7	4	55,55	3	1,03	1	0,00	1	0,00	2	1,80
2001		80	2			2	0,65	3	0,80	3	2,12	3	8,99
2001		81	5			4	1,16	4	1,84	4	3,19	4	14,05
2001		82	4			1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
2001		83	3			2	0,37	2	0,87	2	0,01	2	7,20
2001	3	84	6	3	29,53	4	0,82	3	0,94	2	0,01	3	14,00
2001		85	2			3	0,74	6	2,15	5	0,06	6	40,30
2001		86	1			5	0,89	4	1,85	3	0,03	5	31,30
2001		87	5			6	1,29	5	1,86	4	0,04	4	22,40
2000		88	4	1	18,71	1	0,00	1	0,00	2	1,00	2	0,89
2000	10	89	3			2	0,24	2	0,11	1	0,00	1	0,00
2000		90	2			3	0,90	4	1,78	4	7,00	4	16,66
2000		91	1			4	1,18	3	0,98	3	4,32	3	13,75

Resumé

Práce se zabývá vlivem tělesné zdatnosti na specifickou výkonnost u vodních slalomářů, členů reprezentačního družstva juniorů České republiky v letech 2000–2015. Cílem práce je na základě jednoduchého testování tělesné zdatnosti ověřit možnost predikce výsledků „na vodě“ (specifické výkonnosti) a případně předpokladů k výsledkům v závodech. Dále nalézt vazbu mezi úrovní specifické výkonnosti a výsledky na závodech mistrovství světa juniorů, mistrovství Evropy juniorů a mistrovství dorostu České republiky.

V úvodní teoretické části se práce zabývá rozborem zahraničních prací a prací publikovaných našimi výzkumníky z oblasti fyziologie, sportovního tréninku, antropometrie, psychologie, a testováním v kanoistice, tak abychom se inspirovali při nalezení nejvhodnějších testů fyzické zdatnosti a porovnali testovou baterii specifické výkonnosti použitou u juniorské reprezentace s tím, jak se tyto dovednosti testují ve světě. Výzkumný soubor tvořilo 101 juniorských reprezentantů ČR ve věku 14–18 let, v kategorii K1 ženy, K1 muži a C1 muži. Tělesná zdatnost byla stanovena standardní testovou baterií (Měkota & Blahuš, 1983; Havlík 1993). Výsledky specifické výkonnosti stanovují dosažené časy jízdy na slalomové lodi na vzdálenosti 40, 80, 200 a 600 metrů. Jedná se testovou baterii dle Bílého (Süss, Bílý, & Bunc, 2008).

Pro zhodnocení jednotlivých testových vektorů byla použita základní popisná statistika se Shapiro–Wilkovým testem. Příprava dat byla realizována v MS Excel, v programu Statistica byly spočteny statistické parametry.

Získané výsledky potvrdily první hypotézu, že úroveň tělesné zdatnosti se statisticky významně podílí na specifické výkonnosti juniorů ve vodním slalomu. Hodnoty korelačních koeficientů se ale pohybují na spodní hranici středně těsné závislosti. Druhou hypotézu, vazbu času jízdy na 600 m na obecné vytrvalosti, jsme zamítli pro kategorii kajakářů mužů K1m. Pro třetí hypotézu, vazbu výsledků na distancích od 40 do 200 metrů na dynamické síle, se podařilo opět prokázat statisticky významnou vazbu, ale s nepříliš vysokou věcnou významností. Rovněž vazba sportovních úspěchů na specifické výkonnosti vykazuje vzestupné trendy.

Na základě získaných výsledků jsme navrhli doplnění testové baterie o prvky slalomové techniky a pevného startu, zrychlování slalomové lodi v průběhu testu. Rovněž vliv psychologického profilu sportovce, jeho motivace a zvládání stresů, jsou faktory, s nimiž je do budoucna nutné při tréninkové přípravě a v přípravě na závody pracovat. Získané výsledky by měly podpořit další rozvoj výzkumných přístupů ke zkvalitnění trenérské práce.

Klíčová slova: vodní slalom, tělesná zdatnost, specifická výkonnost, síla, rychlost, vytrvalost, testování

Resumé

The present PhD thesis deals with the influence of physical fitness on specific performance of water slalom racers, members of the national junior team of the Czech Republic in the years 2000-2015. The aim is to be able to predict, based on a simple physical fitness test, the "on the water" results (specific performance) and possibly the prerequisites for the results in the competitions, and also to make efforts to find a bond between the level of the specific performance and the results at the Junior World Championships, the Junior European Championships and the Czech Youth Championship.

In the introductory theoretical part, the thesis analyses the publications from abroad and those published by our researchers in the field of physiology, sports training, anthropometry, psychology and testing in canoeing, so that we could be inspired to find the most appropriate physical fitness tests and to compare test battery of specific performance used by junior athletes with how and whether these skills are being tested worldwide.

The research test team consisted of 101 junior representatives of the Czech Republic, aged 14-18, in the category K1 women, K1 men and C1 men. Physical fitness was determined by a standard test battery (Měkota & Blahuš, 1983, Havlík 1993). Results of specific performance determine the slalom racing times achieved at 40, 80, 200, and 600 m. It is a test battery according to Bílý (Süss, Bílý, & Bunc, 2008).

For evaluation of individual test vectors, basic descriptive statistics was used with Shapiro-Wilk test. The preparation of data was carried out in MS Excel; the statistical parameters were calculated in the Statistica program.

The results confirmed the first hypothesis that the level of physical fitness is statistically significant in the specific performance of juniors in water slalom. However, the values of correlation coefficients are at the lower limit of the moderately dependence. The second hypothesis, the bond between a 600 m racing time and general endurance, was rejected for the category K1m of men's kayakers. For the third hypothesis, the bond between the results at distances from 40 to 200 m and the dynamic strength has again proved to be statistically significant, but not with a very high factual significance. Also, the bond between the sport success and the specific performance shows clear trends.

On the basis of the results obtained, we proposed to supplement the test battery with the elements of slalom technology and fixed start line, accelerating the slalom boat during the test. Also, the influence of athlete's psychological profile, his/her motivation and stress management are the factors that should be necessarily taken into account in the future training and preparation for races. The results obtained should encourage further development of research approaches to improve the coaching job.

Keywords: water slalom, physical fitness, specific performance, strength, speed, endurance, testing