

OBSAH

Abstrakt	5
1 ÚVOD	9
2 REŠERŠE LITERATURY	11
3 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE	13
3.1 Sportovní výkon, výkonnost a struktura sportovního výkonu v rychlostní kanoistice	13
3.1.1 Somatické faktory v rychlostní kanoistice.....	18
3.1.2 Kondiční faktory v rychlostní kanoistice.....	20
3.1.3 Faktory techniky v rychlostní kanoistice.....	24
3.1.4 Faktory taktiky v rychlostní kanoistice.....	28
3.1.5 Faktory psychiky v rychlostní kanoistice.....	29
3.2 Charakteristika rychlostní kanoistiky z hlediska funkční a energetické náročnosti	31
3.2.1 Zóny metabolického krytí výkonu na trati 1000 metrů.....	31
3.2.2 Funkční charakteristika výkonu na trati 1000 metrů.....	33
3.3 Roční tréninkový cyklus a používané prostředky a metody k rozvoji všeobecné a speciální kondice v jednotlivých obdobích	36
3.3.1 Charakteristika ročního tréninkového cyklu v rychlostní kanoistice.....	38
3.4 Kontrola a význam trénovanosti v rychlostní kanoistice	40
3.4.1 Diagnostika trénovanosti všeobecné kondice v rychlostní kanoistice.....	41
3.4.2 Diagnostika trénovanosti speciální kondice v rychlostní kanoistice.....	42
4 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE, HYPOTÉZY	44
4.1 Cíl práce	44
4.2 Pracovní hypotézy	44
4.3 Úkoly práce	44
5 METODIKA PRÁCE	45
5.1 Metoda práce	45
5.2 Organizace šetření	45
5.3 Popis jednotlivých součástí šetření	45

5.4 Popis metodiky šetření.....	47
5.5 Použité statistické metody	49
5.6 Charakteristika testovaného souboru	50
6 VÝSLEDKY	52
6.1 Výsledky sportovního výkonu na trati 1000 metrů.....	52
6.2 Výsledky spiroergometrického vyšetření.....	53
6.3 Intraindividuální porovnání výsledků výkonu na trati 1000 metrů a hodnot funkčních parametrů zjištěných při spiroergometrii	55
6.3.1 Výsledky intraindividuálního porovnání výsledků výkonu na trati 1000 metrů a hodnot funkčních parametrů	56
6.4 Interindividuální porovnání výsledků výkonu na trati 1000 metrů a výsledků spiroergometrického vyšetření.....	68
7 DISKUSE.....	81
8 ZÁVĚRY	87
Bibliografie	89
Přílohy.....	93

1 ÚVOD

Rychlostní kanoistika je jedním ze sportů, které spadají do kategorie vodních sportů organizovaných v České republice organizací ČSK, na mezinárodní úrovni organizací ICF.

Rychlostní kanoistika je provozována na klidných, popřípadě mírně tekoucích vodách, přirozeného i umělého charakteru. Mezi vody přirozeného charakteru patří nejčastěji řeky a jezera, vody umělého charakteru jsou vodácké kanály určené prioritně ke kanoistickým a veslařským soutěžím.

K realizaci sportovního výkonu jakékoli úrovně jsou v rychlostní kanoistice používány dva druhy lodí, kterými jsou kajaky a kánoe a dva druhy pádel – jednolísté pro kánoe a dvoulísté pro kajaky. Kánoe i kajaky dále rozdělujeme na jednomístné, dvoumístné a čtyřmístné. Z historie známe i kánoe vícemístné – pěti, sedmi i desetimístné. Cílem sportovního výkonu tohoto sportu je projet stanovenou trať v nejkratším možném čase a současně dosáhnout co nejlepšího pořadí z celého startovního pole.

Rychlostní kanoistika je sportem olympijským, historicky poprvé se na olympijských hrách objevila v roce 1924 v Paříži, tehdy pouze jako ukázkový sport. Oficiální disciplínou her je od roku 1936.

První soutěže v rychlostní kanoistice se však konaly ještě před jejich zařazením na olympijské hry, tyto měly ryze vytrvalostní charakter, ať již to bylo na území ČR či v zahraničí. Jednalo se o různě dlouhé distance od 10km až po ultravytrvalostní závody na několik stovek kilometrů. Mnoho z nich přetrvává dodnes, popřípadě jsou po mnoha letech obnovovány.

Na olympijských hrách se z počátku závodilo na tratích 10km a 1000m. Postupem času přibyla, nejprve pro ženy, poté i pro muže, disciplína 500m, brzy byla zrušena disciplína 10km (naposledy na OH v roce 1956). Program olympijských her byl poté cca 50 let prakticky nezměn – závodilo se tedy na tratích 1000m a 500m, ženy pouze na trati 500m.

Od roku 1994 byla do programu mistrovství světa zařazena trať 200m (v roce 1993 se naposledy závodilo na trati 10km), která se od roku 2010 zároveň stala pro muže v disciplíně K1, K2 a C1 tratí olympijskou, nahradila tak trať 500m. V kategorii

žen přibyla trať 200m na K1 k disciplinám na trati 500m. Z historického hlediska je tedy možno pozorovat tendenci ke zkracování tratí zařazených do programu olympijských her.

I přes výše uvedený fakt je však nesporné, že trénink obecných i speciálních vytrvalostních schopností zůstává základním stavebním kamenem vysoké výkonnosti v rychlostní kanoistice. V posledních letech se čím dále více používaným prostředkem pro rozvoj speciální vytrvalosti používá kajakářský ergometr, který hlavně v zimním období do značné míry nahrazuje trénink na vodě.

Téma diplomové práce jsem zvolil na základě své stále aktivní závodní činnosti, v posledních letech na nejvyšší mezinárodní úrovni, a kajakářský ergometr je v mé tréninkové skupině hojně užívaným tréninkovým a testovacím prostředkem.

2 REŠERŠE LITERATURY

Pokud je nám známo, vztahy mezi vybranými funkčními parametry zjištěnými na kajakářském pádlovacím ergometru se sportovním výkonem na trati 1000 metrů se prozatím v ČR nikdo nezabýval.

V zahraničí se problematikou kajakářských ergometrů a vztahy mezi dosahovanými výkony při spiroergometrii a na vodě zabývali následující autoři:

Van Someren a kol. (2000) ve své studii porovnával fyziologické reakce probíhající v průběhu čtyřminutového maximálního výkonu na kajakářském ergometru s reakcemi probíhajícími v průběhu výkonu na vodě. V hlavních sledovaných ukazatelích – $VO_2\max$ a $L\max$ nebyli pozorovány žádné statisticky významné rozdíly mezi výkony na ergometru a vodě. Došli k závěru, že kajakářský ergometr přesně simuluje fyziologické požadavky krátkodobě-vytrvalostního výkonu maximální intenzity.

Van Someren, Oliver (2002) ve své studii vyšetřovali použití ergometru při určování jednotlivých tréninkových pásem tepové frekvence pro kontrolu trénovanosti na ergometru i vodě. Dvacetiminutový test probíhal nejprve na ergometru, poté znovu na K1, nakonec na K4. Princip testu spočíval v postupném zvyšování intenzity pádlování dle předem určeného modelu zvyšování tepové frekvence a tím i hladiny laktátu v krvi. Analýzou a srovnáním fyziologických reakcí v průběhu testu na ergometru a K1 nebyli zjištěny rozdíly mezi intenzitou pádlování a tepovou frekvencí i koncentrací laktátu v krvi.

Larsson a kol. (2007) zkoumal účinnost a celkový přínos tréninku na kajakářském ergometru pro výkon na kajaku. V průběhu dvanácti měsíců používání kajakářského ergometru jako tréninkového prostředku byl zjištěn významný nárůst parametru $VO_2\max$ u testovaného souboru kajakářů. Kajakářský ergometr byl tedy vyhodnocen jako vhodný prostředek ke zvyšování výkonnosti a testování v rychlostní kanoistice.

Sitkowski (2008) se zabýval stanovením hodnoty anaerobního prahu s využitím kajakářského ergometru a následně porovnával hodnoty s výsledky terénních měření za různých podmínek na vodě. Provedené dva zátěžové testy na vodě a jeden v laboratorních podmínkách na ergometru byly použity k určení hodnoty anaerobního

prahu pomocí srdeční frekvence a hladiny kyseliny mléčné v krvi odpovídající konstantní hodnotě laktátu $4\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$. Nebyly zjištěny žádné významné rozdíly mezi hodnotami srdeční frekvence odpovídající hodnotě laktátu $4\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$, tedy úrovni anaerobního prahu, získanými během testů na vodě a při laboratorních podmínkách na ergometru. V konečném závěru této studie bylo konstatováno, že při využití stejných metod pro stanovení hodnoty anaerobního prahu na kajakářském ergometru a během terénních testů na vodě byly mezi těmito výsledky zjištěné významné statistické závislosti.

Carrasco a kol. (2010) se ve své práci zabýval porovnáním výsledků fyziologických ukazatelů, které mohou definovat výkon na kajaku, získaných nejprve při zátěžovém testu na kajakářském ergometru s výsledky identických fyziologických ukazatelů zjištěných při stejném testu na vodě. Byly provedeny dva testy na ergometru, jeden na vodě s postupně se zvyšující, intervalovou metodou zátěže. Šetřeny byly tyto fyziologické i technické ukazatele – hodnota anaerobního prahu, koncentrace kyseliny mléčné v krvi, srdeční tep, frekvence záběrů a rychlost. Vzhledem k nevýznamným rozdílům mezi výsledky ukazatelů získaných při testech na ergometru a na vodě, byl učiněn závěr, že vzhledem k vysoké validitě testu je kajakářský ergometr vhodným prostředkem k stanovení hodnoty anaerobního prahu a dalších výše uvedených fyziologických i technických ukazatelů.

Michael a kol. se ve své studii (2008) zabýval shrnutím poznatků autorů, kteří se ve svých výzkumech zabývali měřením a zjišťováním hodnot $\text{VO}_2\text{ max}$ a laktátu v krvi u rychlostních kanoistů. Tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulkách č.5 a č.6.

3 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

3.1 Sportovní výkon, výkonnost a struktura sportovního výkonu rychlostní kanoistice

Sportovní výkon je výsledek specifické pohybové činnosti sportovce realizované v soutěžních podmínkách, zaměřené na řešení soutěžních úkolů v souladu s pravidly sportovní disciplíny. Je cílovou hodnotou sportu, cíl i výsledek dlouhodobé systematické přípravy, prostředek tělesného zdokonalování a formování osobnosti (Lehnert, 2011).

Sportovní výkon představuje ucelený projev schopností člověka, lze jej chápat jako kritérium výsledku lidské činnosti. Z hlediska kritéria sportovního výkonu rozlišujeme dvě kvality: výkony relativně maximální, tj. vzhledem k možnostem a podmínkám příslušného jedince a výkony absolutně maximální, tj. nejvyšší v celostátním, mezinárodním či světovém měřítku. Tím se také hodnotí společenský význam obou kvalit. Každý sportovní výkon má pro jedince či společnost svůj význam, avšak každý jiným způsobem. Společným cílem obou je vyjádření maximálních možností jedince. Ve vztahu k absolutní úrovni výkonů hovoříme o sportu. masovém, výkonnostním a vrcholovém. I když výkon na všech úrovních představuje ústřední kategorii sportu, předmětem největší publicity je v oblasti sportu vrcholového. Limitní výkony a světové rekordy představují specifickou oblast, která je nejatraktivnější pro diváky, i když právě zlepšování rekordů se postupem času stává událostí stále méně častou, vyznačuje se stále menšími přírůstky. K zastavení tohoto zlepšování však nedojde, pokud se trénuje, pokud se pořádají soutěže a pokud je ve vývoji lidské společnosti zaznamenávána snaha o pokrok (Frucht, 1960).

Sportovní (pohybový) výkon je obvykle chápán jako jednota průběhu a výsledku pohybové či sportovní činnosti (Zháněl, 2003).

Sportovní (pohybová) výkonnost je chápána jako schopnost podávat opakovaně sportovní výkony resp. jako způsobilost opakovat pohybový výkon (Zháněl, 2003).

Z hlediska sledování a hodnocení sportovního výkonu může být rozhodující buďto průběh pohybu (gymnastika, krasobruslení aj.) nebo výsledek pohybu (výkon ve skoku dalekém, úspěšnost střely na bránu v kopané či podání v tenise aj.), popř. obojí (Zháněl, 2003).

Strukturu sportovního výkonu je možno charakterizovat v podstatě ve dvou rovinách: první úroveň představuje soubor požadavků, které klade každá disciplína na organismus sportovce. Tento soubor, který objektivně a přesně danou disciplínu charakterizuje, určuje zaměření sportovního tréninku v tom smyslu, že jeho cílem je vyvolávání progresivních změn v organismu sportovce. Druhá úroveň je dána souborem adekvátních adaptačních změn, vyvolaných požadavky dané sportovní disciplíny. Zřetelnost těchto změn je tím výraznější, čím delší je doba vlivu specializovaného tréninku a čím vyšší je dosažená výkonnostní úroveň (Choutka a kol., 1981).

Předpokládáme, že struktura daného sportovního výkonu je nejvýraznější na úrovni vrcholové výkonnosti a že mezi dokonalostí této struktury a vrcholným výkonem existuje přímý vztah. Je nesporné, že tomuto teoretickému pohledu se nevymyká ani rychlostní kanoistika. Na sportovních výkonech v rychlostní kanoistice se podílí mnoho faktorů (všeobecná kondice, speciální kondice, technická úroveň, psychická úroveň, tělesné rozměry atd.). Faktory chápeme jako projev funkce, vlastnosti, schopnosti, dále stavy, děje, vědomosti, atd., které jsou v rámci daného výkonu podmínkou jeho realizace a působí jako rozhodující činitelé. Faktorem může být někdy činitel velmi jednoduchý (věk, váha), jindy činitel značně komplikovaný - smysl pro rovnováhu na vratké lodi, využití síly při záběru, atd. (Choutka a kol., 1981).

Podmínkou úspěchu na soutěžích s účastí nejlepších sportovců z celého světa je demonstrace limitního výkonu. Vrcholný sportovní výkon je možné chápat jako výsledný produkt více či méně složitých souborů schopností jedince. Na projevech těchto souborů schopností se podílejí genetické (vrozené) předpoklady jedince, vlivy sociálního prostředí, v němž jedinec žije a vlivy dlouhodobého působení tréninkového procesu. Důležitou roli v rozvoji vrcholové výkonnosti hrají vedle faktorů, jako jsou životní úroveň, životný styl, kultura, zdravotní a sociální podmínky i úroveň vědy a možnosti a schopnosti uplatnění vědeckých poznatků dosažených v různých oblastech lidských činností do oblasti sportu. Je zřejmé, že cesty, které vedly k dosahování rekordů v minulosti, nezaručují úspěch dnes a rozhodně lze očekávat, že postupy, metody a prostředky, které povedou k rekordním výkonům v příštích letech, se budou od současných více či méně lišit. Úlohu vědeckého předvídaní je proto nutné spatřovat ve hledání nových cest ke zlepšování výkonů a překonávání dosud platných hranic lidské výkonnosti. Zde sehraje nejdůležitější roli komplex předpokladů z materiální i duchovní sféry, celkový vývoj společnosti, výsledky vědy, technického rozvoje a umění

sportovních odborníků transformovat výsledky z ostatních oborů právě do vlastního sportu. Současné signály ukazují, že pro společnost začátku dvacátého prvního století je sport ve všech svých formách integrální součástí života a těší se velké podpoře. Získat potřebné znalosti o sportovních výkonech a jejich faktorech znamená vyhledávat a shromažďovat četné dílčí (empirické a vědecké) informace, ale především je integrovat (zajímat se o souvislosti) a pro účely sportovního tréninku transformovat do roviny didaktické - tj. zkoumat, co je podstatou výkonu, proč dochází k jeho změnám, co má být obsahem tréninku a jak postupovat (Starec, 2007).

Pro úspěšnou tréninkovou praxi toto má zcela zásadní význam. Hlubší poznání obsahu sportovních výkonů, resp. specifikace požadavků, které jednotlivé typy sportovních výkonů kladou na organismus a osobnost sportovce, patří ke stěžejním cestám hledání, jak zvyšovat výkonnost. Objektivizace počtu, charakteristiky a hierarchického uspořádání požadavků vymezuje přesněji obsah a systém sportovního tréninku, dává mu potřebný směr. S jejich znalostí lze efektivněji volit příslušná cvičení a metody tréninku. Nezanedbatelný význam to má i při výběru talentů. Jedinci, u nichž se již v mladších letech prokáže vyšší než průměrná úroveň schopnosti, somatických i psychických znaků a funkčních předpokladů, které odpovídají požadavkům jednotlivých sportů, jsou pro ně velmi perspektivní a žádoucí. Také kontrola trénovanosti, má-li být účinná, musí být založena na sledování ukazatelů, které vycházejí z diagnostiky příslušných požadavků daného typu sportovního výkonu. Teoreticky nacházejí tyto myšlenky odraz v konceptu struktury sportovního výkonu. Její praktická aplikace je v různých sportech na různé úrovni. Vychází se z pouhé zkušenosti, v některých případech se opírá o výzkumné studie. Současná teorie využívá pro tyto účely systémový přístup. Ten umožňuje interpretovat sportovní výkon jako vymezený systém prvků, který má určitou strukturu, tj. zákonité uspořádání a propojení sítí vzájemných vztahů. Jednotlivé prvky mohou být rázu somatického, fyziologického, motorického, psychického apod. Mohou být jednodušší a dobře identifikovatelné (např. somatické znaky), ale i složitější, jako např. koordinační schopnosti (Dovalil a kol., 2002).

Terminologie, která se užívá v popisu systémového přístupu, není jednotná. Ve stejném smyslu se hovoří o komponentách sportovního výkonu, determinantách sportovního výkonu, jeho podstatných proměnných, základech sportovního výkonu, modelových charakteristikách výkonu, faktorech. S ohledem na obecnější výklad pojmu

faktor, jako činitele nějakého děje (je jeho podmínkou, součástí a má pro jeho průběh podstatný význam) se proto v dalším textu tohoto pojmu přidržujeme. V kontextu struktury sportovního výkonu faktory chápeme jako relativně samostatné součásti sportovních výkonů, vycházející ze somatických, kondičních, technických, taktických a psychických základů výkonů. Jejich společným podstatným znakem je to, že jsou trénovatelné, tj. ovlivnitelné tréninkem nebo se na ně bere zřetel při výběru talentovaných jedinců (Dovalil a kol., 2002).

Každý sportovní výkon - z hlediska jeho struktury - charakterizuje jak počet, tak i uspořádání faktorů. V některých výkonech může dominovat převážně jeden faktor - monofaktorální sportovní výkony, jiné jsou postaveny na existenci většího zastoupení faktorů - sportovní výkony multifaktorální (Dovalil a kol., 2002).

Marek ve své diplomové práci (2006) rozděluje možné faktory sportovního výkonu takto:

- ◆ Pohybové schopnosti – rychlost, síla, vytrvalost, koordinace, flexibilita
- ◆ Faktory taktiky – senzomotorické, kognitivní a taktické schopnosti
- ◆ Faktory techniky – koordinační schopnosti, pohybové dovednosti
- ◆ Faktory psychiky – motivace, emoce, vůle
- ◆ Obecné předpoklady – talent, konstituce, zdraví
- ◆ Vnější podmínky – soutěž, materiál, prostředí, povolání, trenér, rodina

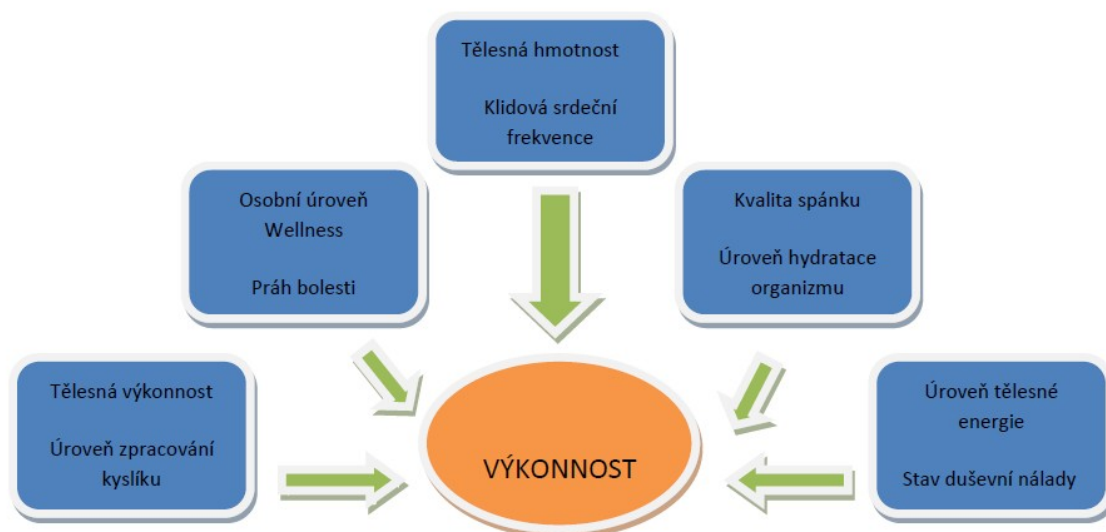
Zháněl (2003) popisuje strukturu sportovního výkonu následujícím schématem.

Schémač.1: Sportovní výkon a jeho možné faktory (Zháněl, 2003)



Někteří další autoři popisují strukturu sportovní výkonu následovně:

Schémač.2: Sportovní výkon a jeho pravděpodobná struktura (Du Toit, 2011)



3.1.1 Somatické faktory v rychlostní kanoistice

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

K hlavním somatickým faktorům patří (Dovalil a kol., 2002):

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

Tabulka č. 1: Porovnání výšky těla, hmotnosti a % tuku rychlostních kanoistů s vybranými sportovními specializacemi (Dovalil a kol., 2002)

SPORTOVNÍ SPECIALIZACE	MUŽI		
	Výška	hmotnost	% tuku
Rychlostní kanoistika	183	82	7
Vytrvalostní běhy	174	65	3
Lyžování – běh	174	72	8
Plavání	182	75	10
Gymnastika	166	60	5

Kromě podílu aktivní tělesné hmoty je důležité složení svalu z hlediska zastoupení svalových vláken. Typy vláken, jejichž podíl je v podstatě určen geneticky, ovlivňují různé funkce svalu. V určitém zjednodušení se rozlišují svalová vlákna bílá – rychlá, červená – pomalá a přechodná (Vránová, 1997):

- ◆ Červené vlákno váže více myoglobinu (váže ve svalu kyslík), je velmi odolné vůči únavě, stahuje se pomaleji, reaguje méně pohotově, je proto běžně nazýváno pomalé, většinou se značí symbolem SO (z angl. slow – oxidative)

- ◆ Přechodné vlákno je ve srovnání s předchozím méně odolnější vůči únavě, kontrahuje se však rychleji, považuje se za typ vláken spíše rychlých, většinou se značí symbolem FOG (z angl. fast oxidative – glykolytic)

- ◆ Bílé vlákno obsahuje méně myoglobinu, stahuje se rychle, je více unavitelné, s ohledem na typické vlastnosti se obvykle nazývá vlákno „rychlé“, značí se symbolem FG (z angl. fast glykolytic)

Tabulka č. 2: Srovnání podílu rychlých a pomalých vláken rychlostních kanoistů s vybranými sportovními specializacemi (Dovalil a kol., 2002)

SPORT	%	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	%	
Rychlostní kanoistika		████████████████████											59
Atletika - vytrvalostní běhy		████████████████████████████████										79	
Lyžování – běh		████████████████████████████████										76	
Plavání - dlouhé tratě		████████████████████████████											66
Vzpírání		████████████████											42
Atletika – sprinty		████████████											30
	%	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	%	

	pomalá vlákna %
	rychlá vlákna %

3.1.2 Kondiční faktory v rychlostní kanoistice

Za kondiční faktory sportovního výkonu se považují pohybové schopnosti (Dovalil a kol., 2002).

V každé pohybové činnosti, která tvoří obsah sportovních výkonů, lze identifikovat projevy „síly“, „vytrvalosti“, „rychlosti“ aj., jejich poměr se podle pohybových úkolů liší. Předpokládá se, že jde o projevy pohybových schopností člověka, o nichž vypovídají určité charakteristiky pohybů, např. jejich trvání, rychlost, překonávaný odpor, složitost pohybu, přesnost provedení apod. (Dovalil a kol., 2002).

Tabulka č. 3: Struktura kondičních faktorů (Zháněl, 2003)

KONDIČNÍ P. S. <i>energeticky determinované</i>							KOORDINAČNÍ P. S. <i>informačně orientované</i>		PASIVNÍ P. S. <i>přenosu energie</i>
<i>Vytrvalost</i>			<i>síla</i>		<i>rychlost</i>		<i>Koordinace</i>		<i>Pohyblivost</i>
AV	AnV	SV	MS	RS	AR	RR	KČ	KP	

AV	aerobní vytrvalost
AnV	anaerobní vytrvalost
SV.....	silová vytrvalost
MS	maximální síla
RS	rychlá (výbušná) síla
AR	akční rychlost
RR.....	reakční rychlost
KČ	koordinace pod časovým tlakem
KP.....	koordinace na přesnost

Vytrvalostní schopnosti

Význam faktoru vytrvalosti pro rychlostní kanoistiku je zřejmý, stejně jako rozvoj vytrvalostních schopností ve všeobecné i speciální kondici. Ten je zastoupen v přípravě všech věkových kategorií. U žákovských kategorií tvoří nejvýznamnější složku tréninkového procesu v průběhu celého ročního tréninkového cyklu, kdy je největší důraz kladen na rozvoj dlouhodobé a střednědobé vytrvalosti. V dospělých kategoriích je na rozvoj vytrvalosti kladen důraz v přípravných obdobích, v průběhu závodního období je vytrvalostní trénink více či méně individualizován dle potřeb a pocitů jednotlivých závodníků, ale obecně je v tomto období zařazován podstatně méně (Marek, 2006).

Závodní trati 1000 metrů je svým charakterem činnosti nejbližší krátkodobá vytrvalost, kterou lze definovat jako schopnost vykonávat nepřetržitou činnost po dobu 2 – 3 minut (někdy až 5) v co možná nejvyšší intenzitě, kyslíkový dluh při tomto druhu cvičení tvoří 50 i více procent kyslíkové potřeby (Szanto, 1993).

Silové schopnosti

Rozvoj silových schopností s využitím nejrůznějších metod a forem je pro rychlostní kanoistiku velice důležitý. Posilování zařazujeme do tréninku všech věkových kategorií, obsah, forma i intenzita se však v závislosti na věku a sportovní

vyspělosti podstatně liší. V našem případě, kdy nás zajímá kategorie seniorů, je nutno si uvědomit, že stejně tak jako trénink na vodě, je i posilovací trénink velice specializovaný a do jisté míry individualizovaný (Marek, 2006).

Výkon v rychlostní kanoistice na trati 1000 metrů je možno klasifikovat jako silově-rychlostně-vytrvalostní, při práci se tedy zapojují všechny typy svalových vláken. Na vrcholných soutěžích se spíše uplatňují typy s větším podílem FG a FOG svalových vláken, která jsou dlouholetým systematickým tréninkem adaptovaná na práci v anaerobním prostředí (Szanto, 1993).

Pro maximální výkon na trati 1000 metrů je nezbytné rozvíjet sílu absolutní (relativně maximální), rychlou, výbušnou i vytrvalostní. Při stimulaci silových schopností pro rychlostní kanoistiku je v závislosti na potřebě silové kapacity svalstva využíváno široké spektrum metod stimulace silových schopností. Názory trenérů i vrcholových závodníků na metodiku posilování v rychlostní kanoistice však nejsou jednotné. Je nutné uvědomit si, že mnohem důležitější než samotná úroveň silových schopností, je schopnost přenést rozvinutý silový potenciál do samotného procesu pádlování (Marek, 2006).

Rychlostní schopnosti

Ve vztahu k rychlostní kanoistice definuje Hottmar (2011) rychlost jako „schopnost dosáhnout vysoké rychlosti lodi nebo umění startu“.

V rychlostní kanoistice bývá jako „rychlost“ označováno i zatížení delší (např. maximální výkon na 200m), kdy už se z větší části nejedná o energetické krytí ATP+CP („rychlost“ tzn. aktivita trvající cca 10-15s) ale o krytí anaerobní glykolýzou. Rozhodující pro rychlost na vodě jsou silové předpoklady a jejich účinné využití správnou technikou pádlování, „vyhmátnutí vody“, schopnost uvolňovat se ve vysoké frekvenci, udržet efektivní záběr a klidný pohyb lodi vpřed i při rychlé jízdě, při vysoké síle záběru a vysoké frekvenci. Mimo disciplín na 200m je rychlost dobrým vkladem pro výkon na delší tratě především jako rychlostní rezerva. Pro rozvoj rychlosti je rozhodující objem a „intenzita“ odpovídajícího zatížení na vodě (Hottmar, 2011).

Rychlostní trénink je nejvíce využíván v průběhu hlavního období, hlavně v jeho vrcholu, někteří trenéři a závodníci zařazují prvky rychlostního tréninku i v průběhu přípravných období, kvůli neustálému „kontaktu s rychlostí“ a k narušení fixace vytrvalostního záběru (Marek, 2006).

Koordinální schopnosti

Rychlostní kanoistika je koordináčně velmi náročným sportem a bez značné míry „koordináčního talentu“ není možno ze sportovce vychovat špičkového závodníka (Marek, 2006).

Základním a velice důležitým předpokladem kvalitního výkonu je schopnost udržet v lodi potřebnou rovnováhu. Toto se dá tréninkem do jisté míry naučit, avšak závodník, který se v průběhu výkonu musí koncentrovat na udržení rovnováhy, nebude s největší pravděpodobností nikdy dosahovat takových výsledků jako závodník, pro kterého je sezení v lodi a udržení rovnováhy přirozenou věcí. Míra koordináčních schopností se projevuje i v dalších aspektech jízdy na kajaku. Pro účelné a technicky správné provedení pohybu je nezbytné, aby závodník podvědomě vnímal a dle potřeby účelně reguloval postavení jednotlivých segmentů těla jak v prostoru, tak jednotlivé segmenty vůči segmentům ostatním a dále následně korigoval pohyb celého těla ve vztahu k určité záměrné činnosti. Neméně důležitá je rytmizace pohybu, která je v rychlostní kanoistice charakterizována frekvencí pádlování. Poněvadž je rychlostní kanoistika sportem, který se děje v přírodním prostředí, výkon se prakticky nikdy neuskutečňuje za optimálních podmínek, což by v praxi znamenalo ideální počasí (bezvětří, přiměřená teplota vzduchu i vody, bez deště), dále pak neproudící voda bez vírů a vratných proudů a klidná hladina bez vln jakéhokoliv původu. Závodník musí být schopen přestavby pohybu, přizpůsobit se podmínkám, popřípadě v extrémních podmínkách pokračovat v činnosti zcela jiným, nezvyklým, ale pro daný okamžik účelnějším způsobem (Marek, 2006).

Pohyblivost

Úroveň pohyblivosti jako schopnosti člověka vykonávat pohyby v kloubech a ve velkém rozsahu má ve sportu přímý i nepřímý význam. Přímou se uplatňuje ve specifických požadavcích jednotlivých odvětví, v řadě z nich patří k limitujícím faktorům výkonu. Nepřímou se uplatňuje při hodnocení ostatních pohybových schopností; ve vztahu k dovednostem se projevuje v ekonomii pohybu. Snížená pohyblivost, nejčastěji z důvodu ztuhlosti nebo zkrácení svalů (např. vlivem jednostranné intenzivní činnosti, nepromyšleného posilování), zvyšuje riziko zranění či bolestí (Dovalil a kol., 2002).

Kloubní rozsah určuje v první řadě druh a tvar kloubu, významnou roli má pružnost tkání, tuhé a neelastické svaly brání pohybu v kloubech. Ztuhlost svalu je dána především jejich elasticitou. Rozsah pohybu omezuje délka a protažitelnost svalového a šlachového vaziva, ale také inervace, která mění svalové napětí (Dylevský, 1996).

Pohyblivost dále určuje reflexní aktivita svalů příslušného kloubu, která se významně uplatňuje při realizaci pohybu a udržování poloh (Dovalil a kol., 2002).

U našich vrcholových kajakářů býval faktor pohyblivosti z nepochopitelných důvodů značně zanedbáván. V posledních letech se však situace podstatně zlepšila a závodníci sami poznávají význam zvyšování svalové pohyblivosti jako jednoho z determinantů pro zvyšování výkonnosti (Marek, 2006).

3.1.3 Faktory techniky v rychlostní kanoistice

V každém sportovním výkonu sportovec řeší konkrétní pohybový úkol. Technikou se rozumí účelný způsob řešení pohybového úkolu, který je v souladu s možnostmi jednice, s biomechanickými zákonitostmi pohybu, a uskutečňuje se na základě neurofyziologických mechanismů řízení pohybu. Využívají se přitom i další předpoklady sportovce, především kondiční, somatické i psychické (Dovalil a kol., 2009).

Issurin (Issurin et al., 1986) považuje techniku, kterou ovlivňují somatické a motorické faktory, za prvořadou mezi rozhodujícími faktory sportovního výkonu v rychlostní kanoistice.

Učením získaná pohotovost (předpoklad) řešit správně, rychle a úsporně určitý úkol čili efektivně vykonávat určitou činnost se označuje jak dovednost. Jejich technika čili způsob provedení, jejich zásoba, stabilita i proměnlivost (reagující na vnější podmínky tak, aby úkol byl co nejlépe splněn) jsou významnými specifickými faktory struktury sportovního výkonu (Dovalil a kol., 2002).

Co nejlepší zvládnutí kajakářské techniky nám zaručuje ekonomické využití schopností získaných kondičním tréninkem. Ekonomičnost pohybu hodnotí míru energetické hospodárnosti provedení pohybu. Dokonalá technika je tedy vysoce účelná a také hospodárná. Není – li technika dostatečně účelná a ekonomická, nelze přepokládat, že bude schopna proměnit výkonnostní kapacitu sportovce v maximální

výkon. V technice pádlování se projevují individuální vlastnosti sportovce (somatotyp, nervový typ, osobnost a jiné) a vytvářejí příslušnou individuální variantu, neboli pádlovací styl (Issurin et al., 1986).

Technika určuje efektivitu neboli účinnost práce, převádí všechny schopnosti závodníka na pohyb lodi vpřed. Čím mladší závodník, tím větší důraz musí být na techniku pádlování kladen. Nejmladší závodníci nebo začátečníci by měli „z pohledu trenéra“ na vodu chodit v podstatě jenom kvůli učení se technice. Výkonnost nejmladších je málo významná, např. benjamínků zcela bezvýznamná. Je dobré, když je důležitá pro malé závodníky, ale trenéři a rodiče by měli vědět, že výkonnost je nedůležitá. Technika se zdokonaluje postupně s vývojem závodníka. Všechny technické chyby je třeba se snažit co nejdříve odstranit, ještě před jejich hlubším zafixováním (při jízdě se snahou o maximální výkon nelze odstraňovat technické chyby). Chyby se snažíme postupně odstraňovat od nejzávažnějších k těm drobnějším. Mimo drah pohybů jednotlivých segmentů těla a pádla (např. zpomalené video nebo fotky), je pro účinnost pádlování rozhodující načasování jednotlivých fází záběru (dobrý rytmus) a působení sil v čase, vyhmátnutí vody a uvolněnost, o čemž se mluví jako o citu pro vodu (Hottmar, 2011).

TECHNIKA PROVEDENÍ ZÁBĚRU NA KAJAKU

Trnka ve své diplomové práci (2002) uvádí o technice pádlování následující fakta:

Techniku pádlování ovlivňuje samozřejmě pádlo a to svou délkou, velikostí a tvarem listů a úhlem jejich pootočení. Délka pádla se řídí především výškou kajakáře a délkou jeho paží. Pádlo proto musíme vybírat podle individuálních předpokladů jednotlivých sportovců. Orientační určení délky pádla se provádí tak, že se závodník postaví a vzpaží jednu paži. Pádlo postavíme tak, aby spodní list byl opřený o zem mezi chodidly sportovce a horní list v ose hlavy. Ruka závodníka by měla přesahovat list pádla o 10 – 15 cm. Ideálně lze určit délku pádla s použitím pádla délkově nastavitelného, které si závodník vyzkouší na vodě a podle jeho pocitu se délka upřesní. Velikost listu pádla se řídí silovými schopnostmi sportovce. U žáků volíme listy raději menší, což umožňuje vyvinout větší frekvenci a získat lepší cit pro vodu. Tvar listu volíme u začátečníků prostý, pouze s mírným zakřivením. Pootočení listů bývá u všech

žakovských pádel standardně 90 stupňů. Držení pádla kontrolujeme tak, že si svěrenec položí střed pádla na vrch hlavy, paže by pak při úchopu měla svírat v lokti přibližně pravý úhel.

Dráha pádla - síla vynaložená na záběr se rozkládá na dvě složky: jedna pohání loď vpřed, a druhá způsobuje její stáčení na nezáběrovou stranu. Aby poháněcí složka byla co největší, musíme pádlovat co nejbližší u lodě. Dráha pádla se musí co nejvíce blížit rovnoběžce s osou lodě.

Poloha listů ve vodě – odpor pádla je největší, je – li list kolmo na vodní hladinu. Šikmo postavený list se opírá o vodu jen plochou, která se rovná jeho průmětně kolmé na směr jeho vedení. Čím je tedy pádlo šikměji postavené, tím je záběr méně účinný. Polohu příčné osy listů je možné celkem snadno kontrolovat a usměrňovat spodní rukou. Podélnou osu listu není možno ani při sebevětší snaze udržet stále kolmou k vodní hladině. Na začátku a na konci záběru je vždy pádlo v šikmé poloze. Zvláště v konci záběru se úhel listu vzhledem k hladině otevírá. Tato zešikmení však můžeme částečně eliminovat dodržením některých zásad techniky pádlování. Pro udržení relativně nejvýhodnější polohy listu ve vodě by neměla klesnout tlačná paže příliš pod úroveň předpažení.

Na správné technické provedení kajakářského záběru má kromě fyzických předpokladů vliv i správné umístění sedačky, její profil a délka pádla. Sedačka zajišťuje pevný kontakt kajakáře s lodí. Jejím prostřednictvím se přenáší záběr pádla na pohyb kajaku. Proto její tvar i umístění v lodi je velmi důležité. Tvar sedačky je přizpůsoben tvaru sedací části těla, okraje sedačky jsou na všech stranách zvednuty tak, aby zabraňovaly posouvání těla do stran, nebo vpřed a vzad. Poloha sedačky v lodi má vliv na správné sezení, polohu trupu a těžiště. Příliš dopředu skloněná sedačka nutí k většímu předklánění a nezajišťuje dokonalou oporu při tažení pádla vodu. Sedačka skloněná vzad má za následek buď záklon trupu, nebo jeho ohýbání v bederní části. Naklonění sedačky do strany způsobuje pokrivení páteře a vyklonění lodi. Podobné nedostatky se objevují, sedačka umístěna mimo osu lodě. Stejně důležitá je i výška sedačky. Vysoko umístěná sedačka sice umožňuje dokonalé využití práce trupu, ale vzhledem k vyššímu těžišti se zvyšuje labilita lodě. Je – li labilita příliš velká, je práce trupu omezena, což vyplývá z narušení koordinace pohybů. Příliš nízká sedačka zajišťuje sice dobrou stabilitu, ale pádlování je částečně omezené, především práce nižší paže. Záběr bývá prováděn daleko od lodě.

Druhý opěrný bod lodě, přes který se přenáší energie záběru na pohyb kajaku je příčka. Vzdálenost mezi sedačkou a příčkou určuje práci dolních končetin, která je důležitá pro maximální využití rotačního pohybu. Vzdálenost musí být upravena tak, aby noha na záběrové straně mohla být propnuta a pevně fixována o příčku. Druhá noha je naopak více pokrčena, musí se však stále dotýkat příčky tak, aby nedocházelo k výkyvu lodi. Plocha příčky musí být dostatečně velká pro oporu. Naklopení horní hrany vpřed musí umožňovat přirozenou oporu nohy. Horní okraj příčky může být opatřen tzv. hrazdičkou, která umožňuje protizáběrové zapření nohy na nezáběrové straně (u záků se nedoporučuje z hlediska bezpečnosti při zvrhnutí). O hrazdičku se opírají pouze záprstní kůstky a prsty, přičemž nesmí bránit v řízení lodě (Trnka, 2002).

Zajímavý poznatek k technice jízdy na kajaku prezentuje Greg Barton, dvojnásobný vítěz olympijských her 1988 v Soulu.

Tvrdí, že „Pomáhá fiktivní představa, že někdo zarazil do dna sérii kúlů po obou stranách lodě a vy jste schopni uchopit jeden po druhém a přitahovat se. Dále si představte starou veslici, ve které jste na hladině a tlačíte ji dopředu nohama. Takže se přitahujete ke kúlu a snažíte se tlačit loď dopředu nohama. To samé funguje i na druhé straně. Když o tom uvažujete tímto způsobem, skutečně to pomáhá dostat dopřednou sílu do dolních končetin. Při pádlování musíte přenést svoji sílu na loď a to na dvou místech dotyku, sedačce a příčce. Myslím si ale, že ve skutečnosti všechno probíhá na příčce a sedačka má jen stacionární vliv.“ (Endicott, 1995).

U každého sportovce je v průběhu provádění lokomoce „pádlování“ možné pozorovat její individuální provedení, toto nazýváme *individuálním stylem*.

Individuální styl je přizpůsobení principů a zásad techniky pádlování osobním a tělesným dispozicím každého jedince. Posuzovat techniku pádlování vizuálně je někdy problém, protože nejdůležitější fáze záběru probíhá pod vodou, kde pouze odhadujeme v jaké poloze pádlo je. Rychlost lodi musí být a zůstává nejdůležitějším cílem techniky pádlování (Mareš, 2003).

Fučíková (2003) ve své diplomové práci zkoumala rozložení záběru z hlediska jeho jednotlivých fází (zasazení, tažení, vytažení, relaxace) a toto dále porovnávala mezi dvěma vybranými soubory kajakářů – světoví závodníci vrcholné úrovně z let 1996 – 2000 a vybraní reprezentanti České republiky sezony 2002. V případě trati 1000 metrů dospěla k následujícím závěrům, viz. tabulka č.4.

Tabulka č. 4: Rozložení jednotlivých fází záběru na trati 1000 metrů (vypracováno dle Fučíková, 2003)

	fáze ZASAZENÍ	fáze TAŽENÍ	fáze VYTAŽENÍ	fáze RELAXACE
SVĚTOVÍ ZÁVODNÍCI	24%	41%	3%	32%
ZÁVODNÍCI ČR	24%	33%	8%	35%

Na základě zjištěných skutečností považuje velikost rozdílu zkoumaných souborů mezi podíly fáze *tažení* za významný. Názory odborníků se liší ohledně významnosti u rozdílu podílu u fáze *vytažení* (Fučíková, 2003).

3.1.4 Faktory taktiky v rychlostní kanoistice

Taktikou se chápá způsob řešení širších a dílčích úkolů, realizovaných v souladu s pravidly daného sportu. Spočívá ve výběru optimálního řešení strategických a taktických úkolů. Ten však bezprostředně souvisí s technickými aspekty, takže realizace taktických záměrů je možná jedině prostřednictvím techniky. Výběr řešení se promítá v individuálním nebo kolektivním taktickém jednání sportovců. V propojení s technikou sportovních dovedností se v jednání uplatňují složité psychické procesy, a tato okolnost vede k nezbytnosti vydělovat ve struktuře výkonu a tréninku svébytnou oblast, označovanou někdy jako taktické dovednosti. Jejich obsah je natolik složitý, že jeho osvětlování se děje pomocí hypotetických konstrukcí obecných schémat. Je však užitečné na jejich základě hledat a při jejich osvojování a zdokonalování uplatňovat účinné postupy, odpovídající prostředky a metody (Dovalil a kol., 2002).

V závodech rychlostní kanoistiky sportovec po mohutném startovním rozjezdu musí hlavní část závodní tratě projet ekonomicky, v optimálním traťovém tempu a s maximálním využitím svých aerobních možností. To mu umožní, aby byl v závěru schopen maximálně zmobilizovat anaerobní možnosti a s jejich pomocí rychlost nejen udržet, ale i zvýšit (Doktor, 2001).

Z hlediska bioenergetiky se optimální model překonání závodní tratě skládá (Doktor, 2001):

- z krátkodobého startovního rozjezdu, který musí být zabezpečován produkováním energie v režimu kreatinfosfátu

- z ekonomického projetí hlavní části závodní tratě jen s mírným nahromaděním laktátu a s maximálně možným rozvinutím aerobního hrazení energie
- z maximální mobilizace sil v závěru závodu a z využití smíšeného energetického zabezpečování, při kterém dochází k prudkému zvýšení koncentrace laktátu.

Problematikou taktiky na trati 1000 metrů v singlových disciplínách se ve své rigorózní práci zabýval Doktor (2006). Zde se snažil analyzovat taktiku jednotlivě u vybraných špičkových sportovců- kanoistu, kajakářů a kajakářek.

Cílem jeho práce mělo být určení nejlepší taktiky, která by na základě toho měla být používána. Ale výsledky zpracování dat nedávaly možnost k jednoduchému a hlavně jednoznačnému hodnocení jednotlivých sportovců a to především vzhledem k přirozeným individuálním odlišnostem, patrným nejen z hlediska posuzované taktiky. Nakonec tedy hodnotil nejpoužívanější taktické postupy používané v závodě na 1000 metrů. Došel k závěru, že taktická strategie průběhu závodu na jeden kilometr, která se vyskytovala mezi hodnocenými závodníky nejčastěji, byla strategie rychlého začátku a rychlého závěru závodu, s pomalejším průběhem uprostřed závodu. Výsledný model taktického postupu „1,4,2,3“ určuje pořadí výsledných časů jednotlivých 250m úseků v průběhu závodu na 1000 metrů. Jako druhou nejúspěšnější se jevil taktický postup „1,2,4,3“. Obě dvě tyto varianty vycházejí z rychlého startu, udržení relativně vysokého traťového tempa v prostředních úsecích závodu a zrychlení ve finiši (Doktor, 2006).

3.1.5 Faktory psychiky v rychlostní kanoistice

Evropských a světových soutěží se zúčastňují závodníci s téměř stejnými ukazateli tělesné a taktické připravenosti a vybavení přibližně stejnou trénovaností. Za těchto podmínek má psychika jako nejvyšší regulační stupeň lidského organismu, často rozhodující vliv na okamžitý výkon. To znamená, že právě okamžitý psychický stav rozhoduje o tom, zda sportovec dokáže svou připravenost uplatnit v nejvíce exponovaných podmínkách závodu. Klíčovým problémem tedy je, aby závodník odvedl ve velkých soutěžích to, na co má předpoklady a schopnosti (Votočková, 2007).

V užším psychologickém pohledu se výkon považuje za závislý na schopnostech a motivaci. Význam schopností je ve sportu obecně uznáván, motivace ale bývá, zvláště

u schopného člověka, považována takřka za automatickou, což nemusí vždy odpovídat skutečnosti (Choutka, Dovalil, 1991).

Sportovní soutěž je zpravidla veřejným vystoupením, předchází jí napětí z očekávání. Obecně jde o příznaky trémy. Psychickými procesy si závodník prochází již před soutěží. Hlavním příznakem předstartovního stavu jsou obavy a strach o výsledek, napětí z očekávání, předstartovní úzkost (Slepička, Hošek, Hátlová, 2006).

Radoň (2010) se zabývá vlivem závodní úzkosti na výkon závodníka v rychlostní kanoistice. Ve svých závěrech tvrdí, že úzkost vlastní výkon ovlivňuje. Vztah mezi jednotlivými složkami závodní úzkosti a výkonem se nejeví jako lineární. Konstatuje však, že výsledky mohou být zkreslené ve slaběji nastavené škále citlivosti kvalitativní tabulky.

Většina soutěží v rychlostní kanoistice se koná od května do září. Zbytek roku se závodníci „jen“ tvrdě připravují na další sezónu. V dlouhém a náročném přípravném období je zvláště důležitá motivace a vůle (Andrlík, 2011).

V soutěžních situacích se k volnému úsilí a motivaci přidávají další psychické faktory. Zpravidla již úvodní závod sezóny bývá závodem nominačním na SP či ME. S prvními závody sezóny panuje u závodníků nejistota z vlastní výkonnosti. Zvyšuje se emocionální napětí, zda výkonnost závodníka bude dostačující a zda bude odpovídat předpokládaným aspiracím. Vznikají pochybnosti, jestli se čas a vynaložené úsilí věnované tréninkovému procesu, vyplatili či ne. Zvláště negativně na výkon působí přílišný strach, úzkost, obava či ztráta soutěžní bojovnosti. Stejně negativní vliv může mít i přehnaně vysoká motivace. Proto optimální hladina aktivační úrovně a regulace emocionálních stavů patří k faktorům velmi významně ovlivňující výkon v rychlostní kanoistice (Andrlík, 2011).

Psychické zatížení v rychlostní kanoistice nevyplývá jen z pohybové činnosti, ale také z nároku na psychické procesy zajišťující a podmiňující úroveň vnímání, tvůrčího taktického myšlení, rychlého a správného rozhodování atd. (Mareš, 2003).

V samotném závodě, kterých není za sezónu mnoho, je dalším vlivným faktorem psychická odolnost. Intenzita prožívání nečekaně vyvíjející se soutěžní situace závisí na tzv. frustrační toleranci sportovce. V praxi se projevuje jako schopnost zvládnutí nepříznivé situace. Příkladem může být nepovedený start, který může znamenat ztrátu motivace a volného úsilí. Ale i výrazně povedený start může být

příčinou toho, že závodník bez vyššího prahu citlivosti na stresogenní situace často opouští stanovenou taktiku a kupříkladu „přepálí“ tempo v závodě. Kromě psychických procesů ze sportovního života působí na závodníka a jeho výkonnost i vlivy ze soukromého a veřejného života. Rychlostní kanoistika není komerčně úspěšným sportem jako například fotbal, hokej či tenis. Závodník proto musí myslet i na svoji budoucnost. Dostává se do konfliktu zájmů (motivů) jako je touha závodit, být nejlepší, radost z pohybu, věnovat se sportu, pilně trénovat aj. proti zájmu vyššího vzdělání, lepší pracovní příležitosti či založení rodiny (Andrlík, 2011).

3.2 Charakteristika rychlostní kanoistiky z hlediska funkční a energetické náročnosti

3.2.1 Zóny metabolického krytí výkonu na trati 1000 metrů

Závod na 1000 m je tradiční, olympijská disciplína. U špičkových světových závodníků trvá na K1 asi 3min 30s, na K2 asi 3min 15 s, a na K4 asi 2min 55s.

Vždy záleží na klimatických podmínkách a to především na teplotě vzduchu, teplotě vody, směru a síle větru atd. Přesto můžeme podle terminologie teorie sportu tuto trať komplexně zahrnout do počátku LA-O₂ zóny. Odolnost organismu při zvýšené hladině laktátu však také hraje velmi významnou roli. Udržení tempa a kvalitní techniky pádlování po celou dobu závodu je totiž základem pro dobrý výkon. Hladina laktátu se u nejlepších závodníků ve vrcholových soutěžích na této trati může v cíli pohybovat až na hranici 20 mmol. Základní otázkou je do jaké míry připravovat svěřence aerobně a do jaké míry rozvíjet jeho anaerobní schopnosti. Na tuto otázku neexistuje univerzální odpověď a je třeba postupovat na základě individuálních schopností a dovedností konkrétního jedince (Štěrba, 2003).

Při překonávání závodní tratě 1000 metrů, je energetická spotřeba sportovce zabezpečována prostřednictvím tří postupně se zapojujících zdrojů (Štěrba, 2003):

1. kreatinfosfátového mechanismu
2. anaerobní glykolýzy
3. aerobního (oxidativního) krytí energie

ad 1. *Kreatinfosfátový mechanismus* a jeho průběh je zajišťován prostřednictvím laktátového neoxidativního (anaerobního) způsobu hrazení energie.

Při tomto způsobu hrazení energie svalová činnost maximální intenzity s trváním do 10 – 20 s uvolňuje energii z pohotové zásoby makroergních fosfátů ve svalové tkáni ATP, CP (zpětné doplnění zásoby ATP, CP se předpokládá za 2 – 3 min). Celkové množství energie v této zásobě je malé, pouze mezi 21 – 22 kJ. Při těchto krátkodobých činnostech, bez dostatečné účasti kyslíku a zároveň bez vzestupu kyseliny mléčné v krvi hovoříme o tzv. alaktátovém neoxidativní (anaerobním) způsobu hrazení energie (Havlíčková, 2003).

Žádná trať v rychlostní kanoistice není hrazena pouze alaktátovým neoxidativním způsobem. Tento se významně zapojuje při startu, a to tím více, čím je závodní distance kratší a tedy výkon v průběhu prvních 10 – 20 sekundách důležitější pro výsledek závodu.

ad 2. *Anaerobní glykolýza* a její průběh je zajišťován prostřednictvím laktátového neoxidativního (anaerobního) způsobu hrazení energie.

V průběhu anaerobní glykolýzy, při pohybových činnostech submaximální intenzity s trváním 45 – 90 s, event. delších činnostech s nedostatečnou dodávkou kyslíku, převažuje laktátový neoxidativní (anaerobní) systém hrazení energie, charakterizovaným vzestupem koncentrace kyseliny mléčné a jejích solí (laktátu) v krvi, jako důsledek anaerobní glykolýzy, neoxidativního odbourávání svalového glykogenu event. glukózy. Celková kapacita tohoto systému je přibližně 120 – 420 kJ, energetický zisk je tudíž malý (Havlíčková, 2003).

ad 3. *Oxidativní (aerobní) způsob hrazení energie* se uplatňuje při pohybových činnostech střední či mírné intenzity s trváním činnosti nad 90 s a déle, s převažující dostatečnou dodávkou kyslíku pro potřeby činného kosterního svalstva. Při výlučném oxidativním energetickém krytí spotřeby energie nedochází ke zvýšení hladiny kyseliny mléčné v krvi. Kapacita oxidativního systému je teoreticky neomezená, avšak limitem jeho využívání je typ pohybové činnosti i rychlost schopnosti oxidativního systému dodávat makroergní fosfáty činným svalům (Havlíčková, 2003).

Poměr mezi anaerobním a aerobním hrazením energie v průběhu sportovního výkonu na trati 1000 metrů vyšetřovali Szanto (1993) a Novotný (1986). Oba se ve svých závěrech shodují na většinovém hrazení energie aerobní cestou (60-70%).

3.2.2 Funkční charakteristika výkonu na trati 1000 metrů

Rychlostní kanoistika klade vysoké nároky jak na úroveň vytrvalostních schopností s aerobním základem, které jsou charakterizovány vysokým aerobním výkonem (VO_2max) a aerobní kapacitou, dále pak vysokou úrovní aerobního (AP) i anaerobního prahu (ANP). Stejně tak jsou kladeny vysoké nároky na úroveň vytrvalostních schopností s anaerobním základem. Jejich základním měřitelným ukazatelem jsou parametry LA max a kyslíkový dluh (Havlíčková, 2003).

Aerobní výkon (VO_2max) znamená nejvyšší možnou individuální hodnotu spotřeby kyslíku. Je dosažitelný při práci velkých svalových skupin, naměřené hodnoty se vyjadřují absolutně v litrech, nebo relativně v mililitrech na kilogram hmotnosti za minutu (Dovalil a kol., 2002).

Hodnota VO_2max vypovídá a celkové kvalitě kardiovaskulárního systému a celkové fyzické kondice a úrovní vytrvalosti. Obecně platí, že čím vyšší hodnota VO_2max je, tím je sportovec lépe vytrvalostně připraven, poněvadž je schopen využít větší množství kyslíku.

Elitní sportovci mající vysokou úroveň funkčního parametru VO_2max jsou například norský běžec na lyžích Bjorn Daehlie ($92-94 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$), nebo cyklista Lance Armstrong ($85 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$).

Aerobní kapacita se spojuje s maximální spotřebou kyslíku po delší dobu (v podstatě co nejdéle). Funkčně to znamená co nejdéle pracovat v nejvyšší úrovni tzv. setrvalého stavu (rovnováha mezi potřebou a dodávkou kyslíku při pohybové činnosti), tj. schopnost pracovat převážně v aerobním bez výraznějšího zapojení anaerobních energetických procesů (Dovalil a kol., 2002).

Aerobní práh AP je bod, úroveň tepové frekvence, kde se již začínají aktivovat anaerobní energetické procesy. AP je přibližně na úrovni 65% maximální tepové frekvence, což je přibližně o 40 tepů níže než je práh anaerobní (Mackenzie, 2012).

Ve vztahu k množství laktátu v krvi odpovídá jeho hodnota koncentraci $2,0 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$.

Anaerobní práh (ANP) je bod, úroveň tepové frekvence, na jehož úrovni se laktát výrazně začíná hromadit v krvi. Úroveň tepové frekvence je mezi 80-90% maxima, záleží na individuální trénovanosti sportovce (Mackenzie, 2012).

Ve vztahu k množství laktátu v krvi odpovídá jeho hodnota koncentraci $4,0 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$.

Laktát jako metabolit lidského těla se tvoří ve svalových buňkách při intenzivní pohybové činnosti bez přístupu kyslíku. Během intenzivního zatížení není namáhaný sval dostatečně zásoben kyslíkem. Aby však přesto dosáhl požadovaného výkonu, svalová buňka získává energii odbouráváním krevního cukru (glukózy) bez kyslíku, tedy kvašením. Přitom vzniká kyselina mléčná, resp. laktát – anion kyseliny mléčné, který na nějakou dobu překyselí svalovou tkáň. Při vlastním tréninku má kyselina mléčná negativní dopad na koordinační schopnosti sportovce. V důsledku horší techniky prováděného pohybu tak snižuje výkonnost. Velké množství kyseliny mléčné může v extrémním případě zablokovat vápníkové ionty a tím úplně znemožnit svalovou kontrakci. Schopnost lidského organismu vyrovnávat se se zakyslením organismu je do určité míry determinována. V lidském těle existují tlumivé roztoky neboli tzv. pufrý. Tyto látky tlumí výkyvy v acidobazické rovnováze (náhlé přírůstky kyselých nebo zásaditých látek) a udržují tak požadovaný rozsah pH (v krvi na 7,4). V lidském organismu k nim patří hydrogenuhličitan (bikarbonáty), krevní bílkoviny, hemoglobin, fosfáty (Walter, 2007).

Metodologicky správně postavený trénink vedoucí k oddálení tvorby laktátu v krvi a trénink vedoucí ke zvýšení jeho tolerance v krvi je pro rychlostní kanoistiku velice důležitý.

Bernaciková, Kapounková, Novotný a kol. (2012) shrnuli ve své multimediální internetové učebnici poznatky několika autorů zabývajících se problematikou funkčních nároků rychlostní kanoistiky.

Obr. č. 1: Funkční nároky rychlostní kanoistiky v průběhu sportovního výkonu na trati 1000 metrů
(Bernaciková, Kapounková, Novotný a kol., 2012)

FYZIOLOGICKÝ PARAMETR			MUŽI	ŽENY
$\dot{V}O_2\max$	maximální příjem kyslíku	[ml·min ⁻¹ ·kg ⁻¹]	67-70* 70-80** 62,3***	59-62*
L_{\max}	maximální koncentrace laktátu	[mmol·l ⁻¹]	12-18****	
V_{\max}	maximální rychlost na běhátku	[km·h ⁻¹]	18,5***	
ANP	úroveň anaerobního prahu	[% z SFmax]	83*	82*
		[% z $\dot{V}O_2\max$]	81,3***	

Michael a kol. se ve své studii (2008) zabývali shrnutím poznatků autorů, kteří se ve svých výzkumech zabývali měřením a zjišťováním hodnot $\dot{V}O_2\max$ a laktátu v krvi u rychlostních kanoistů.

Tab. č. 5: Hodnoty LAKTÁTU změřené u rychlostních kajakářů (Michael a kol., 2008)

Autor	Předmět zkoumání	Pádlování na ergometru (mmol·l ⁻¹)	Pádlování na kajaku (mmol·l ⁻¹)	
		Kajak ergo	500m	1000m
Tesh a kol. (1976)	6 kajakářů vrcholové výkonnostní úrovně	X	13,2	12,9
Tesch (1983)	6 kajakářů vrcholové výkonnostní úrovně	14,0	X	13,0
Pendergast a kol. (1989)	17 kajakářů různé výkonnostní úrovně	X	X	12,0
Bishop a kol. (2002)	8 kajakářů dobré výkonnostní úrovně	X	13,0	X

Tab. č. 6: Hodnoty VO₂max změřené u rychlostních kajakářů (Michael a kol., 2008)

Autor	Předmět zkoumání	Pádlování na ergometru VO ₂ max (l•min ⁻¹)	Pádlování na kajaku VO ₂ max (l•min ⁻¹)	
		Kajak ergo	500m	1000m
Tesh a kol. (1976)	6 kajakářů vrcholové výkonnostní úrovně	4.61	4.2	4.71
Pendergast a kol. (1979)	8 kajakářů začátečníků	3.5	X	X
Tesch (1983)	6 kajakářů vrcholové výkonnostní úrovně	X	X	4.67
Hahn a kol. (1988)	5 kajakářů vrcholové výkonnostní úrovně	4.62	X	X
Pendergast a kol. (1989)	17 kajakářů různé výkonnostní úrovně	X	X	X
Fry and Morton (1991)	38 kajakářů dobré výkonnostní úrovně	4.78	X	X
Billat a kol. (1996)	9 kajakářů vrcholové výkonnostní úrovně	4.01	X	X
van Someren a kol. (1999)	9 kajakářů dobré výkonnostní úrovně	X	X	4.27
Bishop a kol. (2002)	8 kajakářů dobré výkonnostní úrovně	4.0	X	X

3.3 Roční tréninkový cyklus a používané prostředky a metody

k rozvoji všeobecné a speciální kondice v jednotlivých obdobích

Celý systém sportovního tréninku je zaměřen na dosažení vysoké efektivity vzhledem ke stanoveným tréninkovým cílům. Pro rozvoj sportovního výkonu, resp. pro dosažení výkonnostních pokroků je zapotřebí delšího časového období. Ve vytrvalostních sportech se doba od zahájení tréninku až po dosahování špičkové výkonnosti pohybuje od 10 do 15 let, proto je nutné plánování tréninku jak z pohledu jeho obsahu, tak i jeho časové struktury. V popředí zájmu tréninkových cyklů je neustálé zvyšování obecných výkonnostních základů, zdokonalování speciální výkonnosti a regeneračních procesů (Neumann, Pfützner, Hottenrott, 2005).

Dlouhodobé výkonnostní cíle se plánují na základě aktuální individuální výkonnosti. Důležitým cílem tréninku v jednotlivých cyklech v průběhu tréninkového roku je dosažení potřebné speciální rychlosti. Při plánování nárůstu zatížení hraje rozhodující roli „tréninkový věk“ sportovce. Špičkoví sportovci usilují o dosažení nejvyšší výkonnosti v době nejdůležitějšího závodu sezony. Pro systematickou stavbu požadované speciální výkonnosti se příprava dělí do různě dlouhých cyklů (Neumann, Pfützner, Hottenrott, 2005):

- | | |
|-------------------|---|
| ♦ víceletý cyklus | olympijský cyklus (4 roky), dvouletý cyklus |
| ♦ makrocyklus | obsah: přípravné, závodní, přechodné období |
| ♦ mezocyklus | 2-4 týdny |
| ♦ mikrocyklus | 1 týden |
| ♦ denní cyklus | 1-4 tréninkové jednotky |

V mnoha soutěžních obdobích se výstavba ročního tréninkového cyklu řídí systémem závodů a soutěží. Z mezinárodního pohledu, zejména ve vrcholovém sportu, přibývá počet závodů organizovaných v sériích, které na sebe navazují. Redukce počtu startů často není možná, protože nominace na nejdůležitější závod sezony je podmíněna počtem dosažených bodů (ve světovém poháru, atd.). Toto je důvodem, proč v roční výstavbě tréninku přibývá dvou- i vícevrcholová periodizace (Neumann, Pfützner, Hottenrott, 2005).

Rychlostní kanoistika je sportem, kde průběh sezony plánujeme jako jednovrcholový makrocyklus, případně dvouvrcholový v případě, že vrcholné mezinárodní soutěže nenásledují brzy po sobě.

Roční tréninkový makrocyklus je základní jednotka v dlouhodobém plánování tréninkového procesu. V olympijských sportech se pracuje se čtyřletým, tedy olympijským makrocyklem. Z dlouhodobého hlediska jedině logická návaznost a systém postupného zvyšování zatížení v jednotlivých makrocyclech zaručují úspěch. Z krátkodobého hlediska je taktéž nutná logická návaznost jednotlivých složek ročního makrocyklu, kdy jsou v každém jednotlivém mezocyklu plněny specifické úkoly.

3.3.1 Charakteristika ročního tréninkového cyklu v rychlostní kanoistice

Tréninkový cyklus v rychlostní kanoistice by měl respektovat zákonitosti přirozeného vývoje jedince v jednotlivých etapách sportovní přípravy. Růst sportovní výkonnosti je dlouhodobý proces, ve kterém by měly být dodržovány veškeré zásady plánování sportovní přípravy (Borkovcová, 2005).

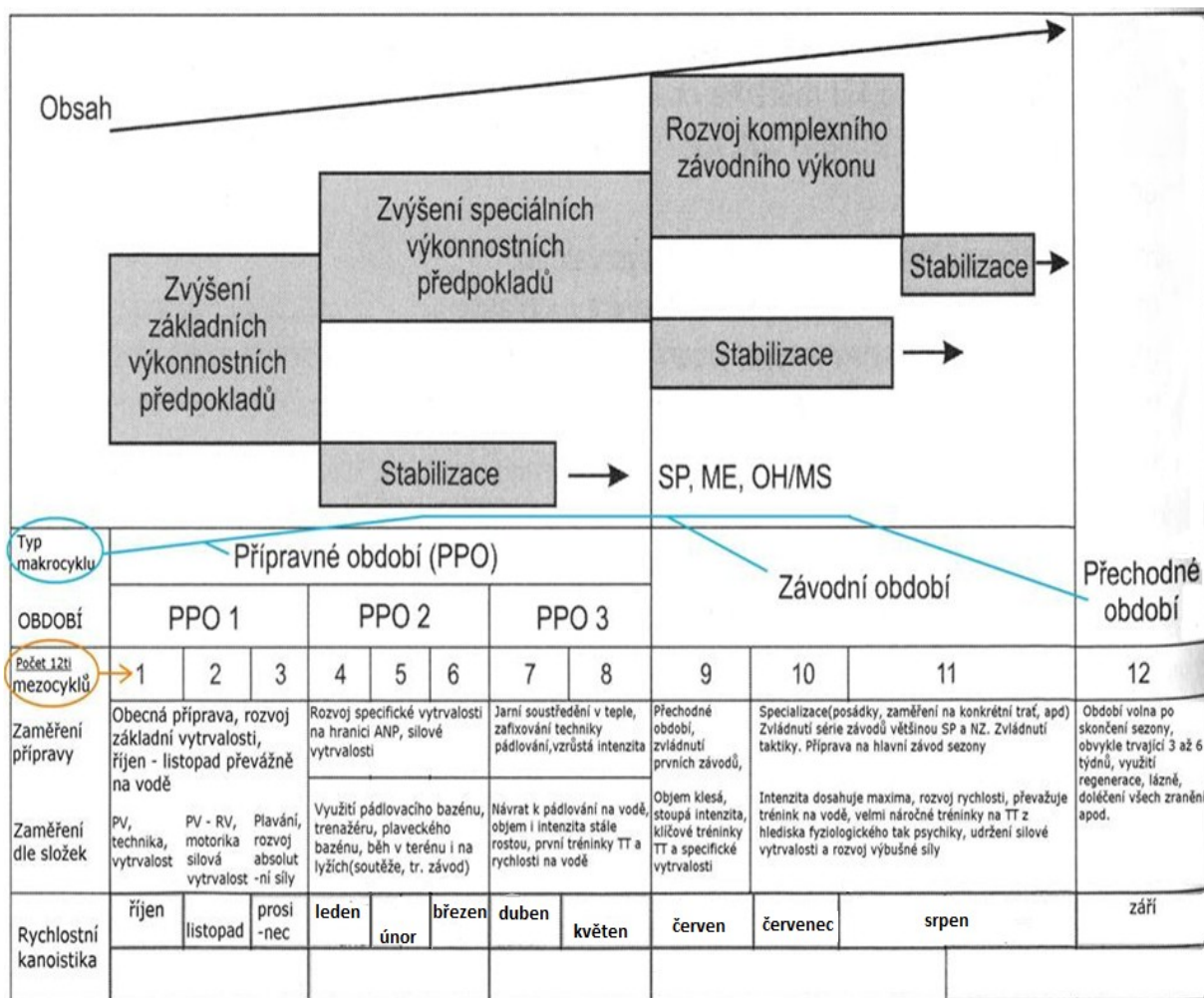
Borkovcová (2005) popisuje roční mikrocyklus v rychlostní kanoistice následovně:

Tab č. 7: Periodizace ročního tréninkového cyklu v rychlostní kanoistice

<i>Období</i>	<i>Měsíc</i>	<i>Hlavní úkol</i>
Přípravné I	říjen – ½ leden	Rozvoj obecné trénovanosti
Přípravné II	½ leden - březen	Rozvoj speciální trénovanosti
Předzávodní	Duben	Vyladění sportovní formy
Závodní	květen - srpen	Prokázání a udržení vysoké sportovní výkonnosti
Přechodné	září – říjen	Dokonalé zotavení

Roční makrocyklus v rychlostní kanoistice, i s přehledem použitých metod a forem tréninku v jednotlivých obdobích popisuje následující schéma.

Obr. 2: Roční tréninkový makrocycklus v rychlostní kanoistice (vypracováno dle Neumann, Pfützner, Hottenrott, 2005)



Ze schématu lze vyčíst časovou osu, členění a řazení metod využívaných k rozvoji všeobecné a speciální kondice.

Pojmem všeobecná kondice rozumíme tréninkem rozvinutou úroveň pohybových schopností. Speciální kondice je pokračováním všeobecné kondice, navazuje na ni. Je to nová kvalita reprezentovaná rozvojem speciálních pohybových vlastností, jejichž rozvoj odpovídá požadavkům daného sportovního výkonu a tvoří jeho součást (Choutka a kol., 1981).

V případě rychlostní kanoistiky speciální kondicí rozumíme výkoností úroveň při procesu „pádlování“.

Prostředky využívané k rozvoji všeobecné a speciální kondice shrnujeme ještě jednou v následující tabulce. Pro orientační vyjádření celkového zastoupení jednotlivých prostředků složek všeobecné i speciální kondice v daném mezocyklu jsme

vytvořili bodovou stupnici od 1 do 3 bodů, přičemž 1 bod znamená pouze výjimečné zastoupení daného prostředku, 2 body významné zastoupení daného prostředku a 3 body vyjadřují u daného prostředku vysokou míru zastoupení v tréninkovém procesu v daném mezocyklu.

Tab č. 8: Prostředky používané k rozvoji všeobecné a speciální kondice v jednotlivých mezocyklech ročního makrocyklu

	tréninkový prostředek	mezocyklus PPO1	mezocyklus PPO2	mezocyklus PPO3	mezocyklus ZO	mezocyklus PO
VŠEOBECNÁ KONDICE	posilování	3	3	2	2	0
	běh	2	3	2	1	1
	plavání	2	2	1	0	0
	cyklistika	2	1	2	1	1
SPECIÁLNÍ KONDICE	pádlování na vodě	1-2	2-3	3	3	0
	pádlování v pádlovacím bazénu	2-3	2-3	0	0	0
	pádlování na ergometru	2-3	2-3	0	0	0

Výše uvedené bodování používaných prostředků k rozvoji všeobecné a speciální kondice jsme odvodili na základě dlouhodobých zkušeností s tréninkovým procesem u kajakářů nejvyšší světové úrovně. Toto se může samozřejmě individuálně lišit s ohledem na dostupnost, používanost a preferenci trenérů těchto jednotlivých prostředků.

3.4 Kontrola a význam trénovanosti v rychlostní kanoistice

Výsledky laboratorních vyšetření spolu s konkrétními výsledky v závodě, poskytují trenérům zpětnovazební informace o účinnosti tréninkového procesu. Průběžné testování sportovců může včas odhalit nastupující únavu a pomáhá tak

předcházet její chronické formě – přetrénování. Hodnocení trénovanosti je jedním ze základních předpokladů pro řízení tréninkového procesu (Säcklová, 2006).

Tělesnou výkonnost a účinnost tréninkového procesu můžeme posuzovat různými metodami podle různých parametrů, a to buď za klidových podmínek nebo během zátěžového vyšetření (Säcklová, 2006).

3.4.1 Diagnostika trénovanosti všeobecné kondice v rychlostní kanoistice

Všeobecnou kondicí rozumíme tréninkem rozvinutou úroveň pohybových schopností, které pravděpodobně podmiňují úroveň speciální kondice a sportovní výkon na trati 1000 metrů.

V rychlostní kanoistice se diagnostika trénovanosti všeobecné kondice provádí převážně v přípravných obdobích, k čemuž používáme odpovídající motorické testy. V závodním období je provádění této diagnostiky z důvodu vysokého zatížení prostřednictvím speciální kondice spíše vyjímečné a nebývají z něj vyvozovány žádné podstatné závěry.

Co se týče ročního tréninkového makrocyklu, diagnostika trénovanosti všeobecné kondice začíná obvykle v měsíci říjnu a pak se ve stanovených časových intervalech až do konce začátku závodního období opakuje. Někteří trenéři volí interval 1 měsíce, jiní 2 měsíců, někteří dokonce 3 měsíců – v tomto případě tedy diagnostika proběhne celkem 3x.

Trenéři se shodují na souboru vybraných testovaných pohybových schopností a v podstatě i na motorických testech, kterými úroveň těchto pohybových schopností zjišťují. V tabulce č.9 uvádíme příklad dlouhodobě používané testové baterie úspěšným českým trenérem. Pro doplnění uvádíme, že tuto baterii používají také například maďarští a ruští trenéři.

Tabulka č. 9: Přehled dlouhodobě používaných motorických testů všeobecné kondice (vypracováno dle J.Fuksy)

Motorický test	Diagnostikované motorické schopnosti
Absolutní maximální výkon v benchpress	maximální síla svalstva hrudníku, pletence ramenního a paží
Absolutní maximální výkon v přitahu na lavici vleže	maximální síla zádového svalstva, pletence ramenního a paží
Maximální počet shybů na doskočné hrazdě	schopnost k dynamické síle, zvláště flexorů paží, pletence ramenního, zádového svalstva
Maximální počet opakování při vytrvalostním testu v benchpressu s 50kg za 2 minuty	vytrvalostní síla svalstva hrudníku, pletence ramenního a paží
Maximální počet opakování při vytrvalostním testu v přitahu na lavici vleže s 50kg za 2 minuty	vytrvalostní síla zádového svalstva, pletence ramenního a paží
Výkon v běhu na 1500 metrů	úroveň střednědobé vytrvalosti ve všeobecné kondici - v běhu
Výkon v plavání na 200 metrů volným způsobem	zjišťujeme úroveň krátkodobé vytrvalosti ve všeobecné kondici – v plavání

Při pravidelném používání této baterie v rámci ročního ale i víceletého makrociklu, je možné sledovat dlouhodobý vývoj všeobecné kondice sportovce, prakticky po celé období jeho závodní kariery.

3.4.2 Diagnostika trénovanosti speciální kondice v rychlostní kanoistice

Pro diagnostiku trénovanosti speciální kondice se obecně využívá testování v laboratorních podmínkách. V rychlostní kanoistice se tradičně provádí funkční vyšetření na klikovém, bicyklovém ergometru nebo běhacím koberci. Nově se zařazuje spirometrie na kajakářském ergometru, zejména díky technickému vývoji tohoto zařízení na současnou úroveň a pro rozšiřující se použití v přípravě kajakářů.

Při spirometrii jsou hodnoty kardiopiračních parametrů sledovány v klidových výchozích podmínkách, při submaximálních zatíženích, v průběhu stupňovaného zatížení do maxima i během několika prvních minut zotavení. Z biochemických parametrů jsou nejčastěji sledovány změny koncentrace laktátu v krvi, v klidu, při submaximálních zatíženích, maximální hodnota z krevního vzorku odebraného ve třetí minutě po ukončení zatížení, které slouží k posouzení podílu anaerobních glykolytických procesů na celkovém energetickém krytí sledovaného zatížení. (Säcklová, 2006).

Srovnání výsledků zátěžových testů do maxima u vrcholových rychlostních kanoistů v laboratoři na běhacím koberci, bicyklovém a pádlovacím ergometru prokázalo, že nejvyšší hodnoty funkčních ukazatelů vykazuje zatížení na běhacím koberci. Maximální hodnoty tepové frekvence při pádlování dosahovaly 96% hodnot zjištěných na běhacím koberci, hodnoty spotřeby kyslíku odpovídaly 82% VO_{2max} na běhacím koberci. Naopak tepová frekvence při pádlování dosahovala 103% hodnot naměřených při maximálním zatížení na bicyklovém ergometru, spotřeba kyslíku odpovídala 92% VO_{2max} zjištěné na bicyklovém ergometru. Hodnoty minutové ventilace při pádlování a zatížení na bicyklovém ergometru navzájem korelovaly, ale srovnání zatížení na běhacím koberci a na pádlovacím ergometru prokázalo více významných korelačních vztahů (VO_2 , V_E , VO_2/f_H). Výsledky vyšetření na pádlovacím ergometru a na běhacím koberci vykazovaly pozitivní vztah k závodní výkonnosti na vodě, mezi výsledky bicyklové ergometrie a závodní výkonnosti byly nalezeny spíše negativní vztahy. Je možno shrnout, že z laboratorních metod zátěžových testů lze pro rychlostní kanoisty doporučit vyšetřování na pádlovacím ergometru a na běhacím koberci, zatímco spiroergometrické vyšetření na bicyklovém ergometru má pro rychlostní kanoisty značně omezenou výpovědní hodnotu (Säcklová, 2006).

V terénních podmínkách jsou nejčastěji užívaným ukazatelem hodnoty srdeční frekvence a výsledný čas absolvovaného kontrolního úseku. Úroveň procesů anaerobní glykolýzy v průběhu tréninkového zatížení se posuzuje na základě průběžných stanovení koncentrace laktátu v krvi, po výkonu na speciálních tratích rychlostní kanoistiky na základě hodnot z odběru ve třetí minutě na trati 1 km a v 5. minutě na trati 500 m (Säcklová, 2006).

4 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE, HYPOTÉZY

4.1 Cíl práce

Cílem diplomové práce je porovnat výsledky šetření na kajakářském ergometru s následným vlatním výkonem rychlostního kajakáře. Budeme zkoumat, jaké jsou vztahy mezi hodnotami vybraných funkčních parametrů zjištěných při spiroergometrii na kajakářském ergometru a sportovním výkonem kajakáře na vybrané olympijské trati a jak se tyto vztahy mění v průběhu ročního tréninkového makrocyklu.

4.2 Pracovní hypotézy

1. Předpokládáme, že hodnota $VO_2 \text{ max} \cdot \text{kg}^{-1}$ zjištěná při spiroergometrii na kajakářském ergometru bude ovlivňovat sportovní výkon na trati 1000 metrů.

2. Předpokládáme, že hodnoty celkové ujeté vzdálenosti v průběhu spiroergometrického vyšetření na kajakářském ergometru naměřené těsně před zahájením závodního období, budou v přímé závislosti ve vztahu k úrovni sportovního výkonu na trati 1000 metrů.

4.3 Úkoly práce

1. Vybrat soubor kajakářů odpovídající výkonnosti, na kterých bude výzkum prováděn
2. Vybrat kondiční ukazatele zjišťované na kajakářském ergometru které budou vztahovány k výkonnosti kajakářů na K1 na trati 1000m.
3. Určit časový rozvrh testování na kajakářském ergometru
4. Dle časového rozvrhu testování na kajakářském ergometru určit rozvrh testování výkonnosti na K1 na trati 1000m.
5. U vybraného souboru provést testování na kajakářském ergometru.
6. Statisticky zpracovat získané hodnoty a diskutovat výsledky.

5 METODIKA PRÁCE

5.1 Metoda práce

Práce je empiricko-teoretickým výzkumem. Je založena na výzkumných šetřeních, jejich průběh a výsledky jsou porovnány interindividuálně i intraindividuálně v každém šetření ve stanoveném časovém horizontu.

Studie má asociační charakter. Sledován bude vztah mezi závisle proměnnou – hodnotou sportovního výkonu na trati 1000 metrů a nezávisle proměnnými – hodnotami funkčních parametrů zjištěných při spiroergometrickém vyšetření.

5.2 Organizace šetření

Šetření výše uvedeného problému probíhalo jako korelační výzkum – jako závisle proměnnou hodnotu jsme použili sportovní výkon na trati 1000 metrů, nezávisle proměnné byly výsledné hodnoty funkčních parametrů zjištěných při spiroergometrii na kajakářském ergometru.

Výsledky byly zaznamenávány a vyhodnocovány pomocí korelačních koeficientů a regresní analýzy v závislosti na sportovním výkonu na trati 1000 metrů.

5.3 Popis jednotlivých součástí šetření

Sportovní výkon na trati 1000 metrů

Jako závisle proměnnou hodnotu pro určení statistické závislosti jsme zvolili hodnotu sportovního výkonu na trati 1000 metrů.

Trat' 1000 metrů jsme vybrali pro její náročnost z hlediska tréninkového procesu, kdy je třeba rozvíjet vytrvalostní i silové schopnosti v rovině všeobecné kondice, aerobní i anaerobní kapacity organismu v rovině speciální kondice a neustále zdokonalovat techniku pádlování.

Dalším důvodem bylo postavení této trati v systému olympijských disciplín, kde je jí stále přikládán prvořadý význam. Je také velmi často využívána jako výkonnostní kritérium pro stavbu hromadných posádek K2 a K4.

Tabulka č. 10: Sportovní výkon na trati 1000 metrů

	SLEDOVANÝ PARAMETR	JEDNOTKY
SPORTOVNÍ VÝKON	1000 metrů	s

Parametry spiroergometrického vyšetření – funkční parametry

Pro náš výzkum jsme použili výsledky ze dvou spiroergometrických vyšetření z 3.prosince 2008 a z 6.dubna 2009. První vyšetření se tedy uskutečnilo následně po prvním testování probandů na vodě a zjišťování hodnoty sportovního výkonu na trati 1000 metrů. Druhé vyšetření se uskutečnilo ihned po příjezdu probandů z tréninkového kempu v USA, před testováním na vodě a měřením hodnoty sportovního výkonu na trati 1000 metrů.

V průběhu spiroergometrického vyšetření na kajakářském ergometru jsme vyšetřovali hodnoty následujících funkčních parametrů.

Tabulka č. 11: Přehled zjišťovaných funkčních parametrů

	PARAMETR – KONDICNI UKAZATEL	JEDNOTKY
m	hmotnost sportovce	kg
h	výška sportovce	cm
% tuku	zastoupení tukové tkáně v těle sportovce	%
ATH	aktivní tukuprostá hmota	kg
FEV1	množství vydechnutého vzduchu za 1s	l
FVC	maximální klidový objem plic	l
t	čas dosažený v průběhu vyšetření na ergometru – délka testu	s
P	maximální výkon dosažený v průběhu vyšetření na ergometru	watt
s	dráha ujetá v průběhu testu na ergometru	m
TF max	maximální dosažená tepová frekvence v průběhu vyšetření	počet úderů•min ⁻¹
VO2 max•kg⁻¹	maximální spotřeba kyslíku přepočítaná na 1 kg tělesné hmotnosti, orientační srovnávací hodnota úrovně oxidativně metabolických schopností	ml•kg ⁻¹ •min ⁻¹
AEP	hodnota aerobního prahu	počet úderů•min ⁻¹
ANP	hodnota anaerobního prahu	počet úderů•min ⁻¹
LA max	maximální dosažená hladina v krvi dosažená v průběhu vyšetření	mmol•l ⁻¹
pH	kyselost krve zjištěná po vyšetření na ergometru	jednotky pH
RQ	poměr mezi vydechaným oxidem uhličitým a spotřebou kyslíku (VCO ₂ /VO ₂) v konkrétním okamžiku vyšetření	poměr VCO ₂ •VO ₂ ⁻¹

Hodnoty funkčních parametrů byly tedy získávány pomocí spiroergometrie na pádlovacím trenažeru bezprostředně před, nebo po zjištění hodnot sportovního výkonu na trati 1000 metrů, aby výpovědní hodnota našeho šetření byla co nejvyšší.

5.4 Popis metodiky šetření

Sportovní výkon na trati 1000 metrů – část terénní

Pro náš výzkum jsme použili 2 hodnoty sportovního výkonu na trati 1000 metrů. První hodnota byla zjišťována v průběhu testování výkonnosti členů reprezentačního družstva v listopadu 2008. V případě našeho testovaného souboru zjišťování hodnoty

tohoto sportovního výkonu proběhlo na řece Vltavě v přístavišti lodí u Císařské louky, kde je pro tréninkové účely vyměřena dráha 1000 metrů.

Jako druhou hodnotu sportovního výkonu na trati 1000 metrů pro náš výzkum jsme použili výsledky prvního nominačního závodu v sezoně 2009 na přelomu dubna a května 2009. Tento nominační závod byl klíčový pro stavbu reprezentační posádky K4, předpokládali jsme tedy maximální možnou individuální připravenost i motivaci jednotlivých probandů. Tento nominační závod proběhl v Račicích na umělém kanále, kde jsou optimální podmínky pro dosahování kvalitních sportovních kanoistických výkonů.

Hodnoty sportovních výkonů na trati 1000m z přípravných a předzávodního období závodní sezony 2009 byly vybrány z důvodu velkých výkonnostních změn u posádky K4 na trati 1000 metrů, která byla složena z nejlepších sportovců z prvního nominačního závodu v této sezoně v disciplíně K1 na trati 1000. Tři členové této posádky, která se v roce 2009 umístila na 4. místě v závodě MS a 3. místě v závodě ME, byly rovněž v posádce, která v roce 2007 byla v závodě MS na 15. místě, tedy nepostupovém na OH v Pekingu.

Parametry spiroergometrického vyšetření – část laboratorní

Vyšetření funkčních parametrů na pádlovacím ergometru probíhalo vždy v laboratoři AČR CASRI na pádlovacím ergometru zn. Dansprint.

Před samotným spiroergometrickým vyšetřením byla na zařízení BIOIMPEDANCE: OLYMPIA 3,3 BODY COMPOSITION ANALYZER zjištěna hmotnost a výška sportovce, zastoupení tukové tkáně v těle sportovce a aktivní tukuprostá hmota. Následovalo vyšetření těchto klidových respiračních hodnot: FVC – maximální klidová kapacita plic a FEV1 - jednosekundový usilovný výdech pomocí elektronického zařízení MICRO MEDICAL LIMITED.

Samotné spiroergometrické vyšetření proběhlo následovně:

Během předem stanoveného časového harmonogramu přistupovali probandi k vyšetření jednotlivě. Po úvodním rozcvičení a zahřátí organismu měl každý z testovaných tří minutový časový úsek na individuální rozjetí a rozpádlování na ergometru v nízké intenzitě tak, aby nebyla zvýšena koncentrace kyseliny mléčné v krvi nad hodnotu 2mmol/l. Probandi tedy při rozjíždění nepřekračovali stanovenou hranici aktuálního výkonu 100 W. Po rozjetí a úplném zastavení mechanismu pádlovacího

ergometru byla na computeru ergometru nastavena aktuální váha každého probanda pro správný přepočítání hodnoty výstupního výkonu v metrech. Následovalo upevnění pásu snímače tepové frekvence na hrudník probandů. Pomocí zařízení POLAR S 625X byla tepová frekvence monitorována s intervalem záznamu každou vteřinu. Přes nos a ústa byla na obličej umístěna maska s trubicí pro přívod vzduchu a současně odvod ventilace do zařízení ULTIMA MEDGRAPHICS zajišťující zpracování respiračních hodnot zátěžové spirometrie. Zaznamenávaná byla plicní ventilace (VE), hodnocena spotřeba kyslíku (VO₂) a poměr respirační výměny (RQ). Pro spiroergometrii jsme využili vícestupňového diskontinuálního progresivního testu. Probandi začínali test na stejném stupni zatížení, odpovídající hodnotě 100 W a po minutě se zátěž zvyšovala o 20 W až do úplného vyčerpání. Po ukončení testu byl odebrán vzorek kapilární krve a pomocí zařízení AMBULANCE SUPER GL od Dr. Muller GmbH byla stanovena koncentrace laktátu v krvi.

5.5 Použité statistické metody

Pro určení závislosti sportovního výkonu na trati 1000 metrů na vybraných funkčních parametrech zjištěných při spiroergometrickém vyšetření na pádlovacím ergometru jsme použili následující statistické metody:

1. Deskriptivní statistika

- Aritmetický průměr (\bar{x})
- Směrodatná odchylka (s)
- Maximální hodnota souboru (x_{\max})
- Minimální hodnota souboru (x_{\min})

2. Korelační koeficient (r) – Pearsonův

Pro určení statistické závislosti mezi sportovním výkonem na trati 1000 metrů a hodnotami funkčních parametrů zjištěných při spiroergometrii jsme použili Pearsonův korelační koeficient, který je mírou linearitu vztahu a vyjadřuje sílu vztahu dvou náhodných veličin x a y (Hindls, Hronová, Novák, 2000).

Kritická hodnota pro posouzení významnosti korelačního koeficientu při velikosti souboru 6 probandů je při hladině významnosti $\alpha_{0,01} = 0,834$.

Pro výpočet korelačních koeficientů jsme použili program NCSS97.

3. Regresní analýza

Hlavním úkolem regresní analýzy je vystihnout pomocí regresní funkce, na základě znalosti dvojic empirických hodnot x_i a y_i , průběh závislosti mezi oběma proměnnými, což nám umožní provádět odhad hodnot závisle proměnné y na základě zvolených hodnot nezávisle proměnné x (Hindls, Hronová, Novák, 2000). Porovnáváme vztah mezi jednou závislou veličinou, v našem případě je to sportovní výkon na trati 1000 metrů, a nezávislými veličinami, což jsou hodnoty funkčních parametrů.

Hodnota regresní rovnice ($y = \alpha + \beta x$) je matematickým vyjádřením závislosti sportovního výkonu na trati 1000 metrů a vybraného funkčního parametru.

Pro realizaci regresní analýzy jsme použili program NCSS97.

5.6 Charakteristika testovaného souboru

Testovaný soubor tvořilo 6 sportovců. Všichni byli členy Armádního sportovního oddílu Dukla Praha, stejně tak byli členy reprezentačního družstva České Republiky v rychlostní kanoistice. U všech sportovců z testovaného souboru byla pozorována dlouhodobě vysoká úroveň výkonnosti a v roce 2009 navíc ještě tendence k jejímu dalšímu progresu.

Čtyři sportovci z testovaného souboru byli členy posádky K4, která v roce 2009 získala na ME bronzovou medaile a na MS obsadila čtvrté místo. Jeden sportovec z této posádky byl členem bronzové posádky K4 na OH v Londýně.

Zbylí dva testovaní sportovci byli v roce 2009 členy reprezentačního družstva ČR do 23 let. Do testovaného souboru byli zařazeni z důvodu vysoké výkonnosti v dalších sezonách 2011 a 2012, když v sezoně 2011 byli oba členy posádky K4, která zajistila pro ČR přímé postupové místo na OH 2012. Jeden byl členem bronzové posádky K4 na OH v Londýně.

Tabulka č. 13: Vybrané charakteristiky testovaného souboru

Testovaný soubor – proband	Věk v době testování	Počet roků v reprezentačním družstvu	Účast v posádce K4 MS 2007		Účast v posádce K4 OH 2008		Účast v posádce K4 MS 2009		Účast v posádce K4 MS 2010		Účast v posádce K4 MS 2011		Účast v posádce K4 OH 2012	
			K4	MS	K4	OH	K4	MS	K4	MS	K4	MS	K4	OH
1	32	10	Ano		X		Ano		X		X		X	
2	22	2	X		X		X		X		Ano		X	
3	32	3	X		X		Ano		Ano		X		X	
4	31	12	Ano		X		Ano		Ano		Ano		X	
5	28	8	Ano		X		Ano		Ano		Ano		Ano	
6	23	2	X		X		X		X		Ano		Ano	

6 VÝSLEDKY

6.1 Výsledky sportovního výkonu na trati 1000 metrů

Dle stanovené metodologie, jak je popsáno v kapitole 5.4 jsme u všech probandů zjistili 2 hodnoty sportovních výkonů na trati 1000 metrů. Tyto uvádíme v tabulce č. 13.

Tabulka č. 13: Hodnoty sportovního výkonu na trati 1000 metrů

PROBAND	hodnota sportovního výkonu na trati 1000 metrů – prosinec 2008	hodnota sportovního výkonu na trati 1000 metrů – 1. NZ 2009
1	0:04:10	0:03:48
2	0:03:50	0:03:48
3	0:03:56	0:03:44
4	0:03:59	0:03:44
5	0:03:46	0:03:46
6	0:03:50	0:03:45
průměr souboru	0:03:55	0:03:46
směrodatná odchylka	0:00:09	0:00:02
maximum souboru	0:04:10	0:03:48
minimum souboru	0:03:46	0:03:44

Jako minimum testovaného souboru jsme určili nejrychlejší dosažený čas na trati 1000 metrů, jako maximum testovaného souboru jsme určili nejpomalejší dosažený čas na trati 1000 metrů.

Hodnota aritmetického průměru ukazuje rychlejší čas při druhém testu, což jsme předpokládali.

Hodnota směrodatné odchylky je při druhém testu nižší, což ukazuje na menší rozptyl hodnot sportovního výkonu na trati 1000 metrů u jednotlivých probandů, což je vzhledem k charakteru druhého testu logické.

Stejně tak je tomu i s hodnotami maxima a minima testovaného souboru, při druhém testování jsou tyto hodnoty nižší – probandi byli tedy při druhém testování sportovního výkonu na trati 1000 metrů rychlejší než v průběhu prvního testování.

6.2 Výsledky spiroergometrického vyšetření

Dle stanovené metodologie, jak je popsáno v kapitole 5.4 jsme u všech probandů v průběhu spiroergometrie zjistili 2 hodnoty funkčních parametrů. Tyto uvádíme v tabulce č. 14.

Tabulka č. 14: Hodnoty funkčních parametrů zjištěných v průběhu spiroergometrie

FUNKČNÍ PARAMETR	TEST	PROBANDI						PRŮMĚR SOUBORU	SMĚRODATNÁ ODCHYLKA	MAXIMUM SOUBORU	MINIMUM SOUBORU
		1	2	3	4	5	6				
m [kg]	1. test	87.40	83.90	87.40	77.90	81.40	86.90	84.15	3.88	87.40	77.90
	2. test	89.20	83.90	84.10	83.00	81.60	85.60	84.57	2.63	89.20	81.60
h [cm]	1. test	184.30	187.60	179.20	177.20	184.10	186.30	183.12	4.07	187.60	177.20
	2. test	184.00	187.60	179.20	177.20	184.10	186.30	183.07	4.06	187.60	177.20
% tuku [%]	1. test	9.10	8.20	12.00	5.10	9.10	10.50	9.00	2.33	12.00	5.10
	2. test	11.20	9.10	10.80	7.90	10.80	9.80	9.93	1.26	11.20	7.90
ATH [kg]	1. test	79.40	77.00	76.90	73.90	74.00	78.00	76.53	2.19	79.40	73.90
	2. test	79.20	76.30	75.00	76.40	72.80	77.20	76.15	2.15	79.20	72.80
FEV1 [l]	1. test	5.02	5.65	5.23	5.56	5.82	7.00	5.71	0.69	7.00	5.02
	2. test	7.20	5.63	5.19	6.13	5.98	6.93	6.18	0.77	7.20	5.19
FVC [l]	1. test	6.24	6.57	6.32	7.02	6.93	7.05	6.69	0.36	7.05	6.24
	2. test	7.11	6.57	6.51	7.25	7.14	7.15	6.96	0.33	7.15	6.51
t [s]	1. test	0:08:05	0:10:00	0:10:25	0:09:15	0:10:15	0:09:00	0:09:30	0:00:53	0:10:25	0:08:05
	2. test	0:09:00	0:10:00	0:10:00	0:08:00	0:09:15	0:08:00	0:09:02	0:00:54	0:10:00	0:08:00
P [watt]	1. test	260.00	280.00	300.00	260.00	300.00	280.00	280.00	17.89	300.00	260.00
	2. test	260.00	280.00	280.00	240.00	280.00	240.00	263.33	19.66	280.00	240.00
s [m]	1. test	1750.00	2190.00	2250.00	1700.00	2390.00	2190.00	2078.33	283.72	2390.00	1750.00
	2. test	1970.00	2200.00	2247.00	1730.00	2055.00	1755.00	1992.83	217.97	2247.00	1730.00
TF max [počet úderů•min ⁻¹]	1. test	176.00	189.00	167.00	186.00	195.00	190.00	183.83	10.38	195.00	167.00
	2. test	176.00	191.00	166.00	173.00	191.00	191.00	181.33	11.08	191.00	166.00
VO2 max•kg ⁻¹ [ml•kg ⁻¹ •min ⁻¹]	1. test	55.40	68.58	61.24	69.47	79.41	65.52	66.60	8.14	79.41	55.40
	2. test	56.50	59.06	62.22	60.39	65.62	61.14	60.82	3.07	65.62	56.50
AEP [počet úderů•min ⁻¹]	1. test	142.00	152.00	135.00	150.00	156.00	155.00	148.33	8.21	156.00	135.00
	2. test	142.00	153.00	135.00	140.00	153.00	153.00	146.00	8.00	153.00	135.00
ANP [počet úderů•min ⁻¹]	1. test	161.00	171.00	154.00	169.00	176.00	175.00	167.67	8.57	176.00	154.00
	2. test	161.00	173.00	153.00	158.00	173.00	173.00	165.17	8.95	173.00	153.00
LA max [mmol•l ⁻¹]	1. test	9.20	8.20	11.20	13.40	11.30	8.30	10.27	2.05	13.40	8.20
	2. test	9.50	11.60	9.70	7.00	8.40	6.70	8.82	1.84	11.60	6.70
RQ [poměr VCO ₂ •VO ₂ ⁻¹]	1. test	1.11	1.00	1.04	1.04	1.06	1.08	1.06	0.04	1.08	1.00
	2. test	1.18	1.23	1.19	1.22	1.14	1.15	1.19	0.04	1.22	1.14

U testů funkčních parametrů za minimum testovaného souboru považujeme vždy nejnižší dosaženou hodnotu v konkrétním parametru, za maximum testovaného souboru považujeme vždy nejvyšší dosaženou hodnotu konkrétního parametru.

6.3 Intraindividuální porovnání výsledků výkonu na trati 1000 metrů a hodnot funkčních parametrů zjištěných při spiroergometrii

Jelikož se všechna měření dvakrát ve stanoveném časovém horizontu opakovala, měli jsme možnost sledovat vývoj sportovního výkonu na trati 1000 metrů i hodnot funkčních parametrů v závislosti na jednotlivých obdobích ročního makrocyklu.

Jak jsme uvedli v kapitole 5.4, měření proběhla v přípravném období pro sezonu 2009 a to v listopadu a prosinci 2008 a dále na začátku závodního období sezony 2009.

Pro intraindividuální porovnání výsledků spiroergometrie jsem vybral ty hodnoty funkčních parametrů, u kterých předpokládáme silné vztahy se sportovním výkonem na trati 1000 metrů. Jsou to následující funkční parametry:

- ◆ FVC [l] - usilovná vitální kapacita plic
- ◆ $VO_2 \max \cdot kg^{-1}$ [$ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$] – maximální spotřeba kyslíku na 1kg tělesné hmotnosti
- ◆ LA max [$mmol \cdot l^{-1}$] - hladina laktátu v krvi

Další výsledné hodnoty spiroergometrického testu:

- ◆ P [watt] – dosažený maximální výkon při spiroergometrickém vyšetření
- ◆ s [m] – ujetá vzdálenost v průběhu spiroergometrického vyšetření

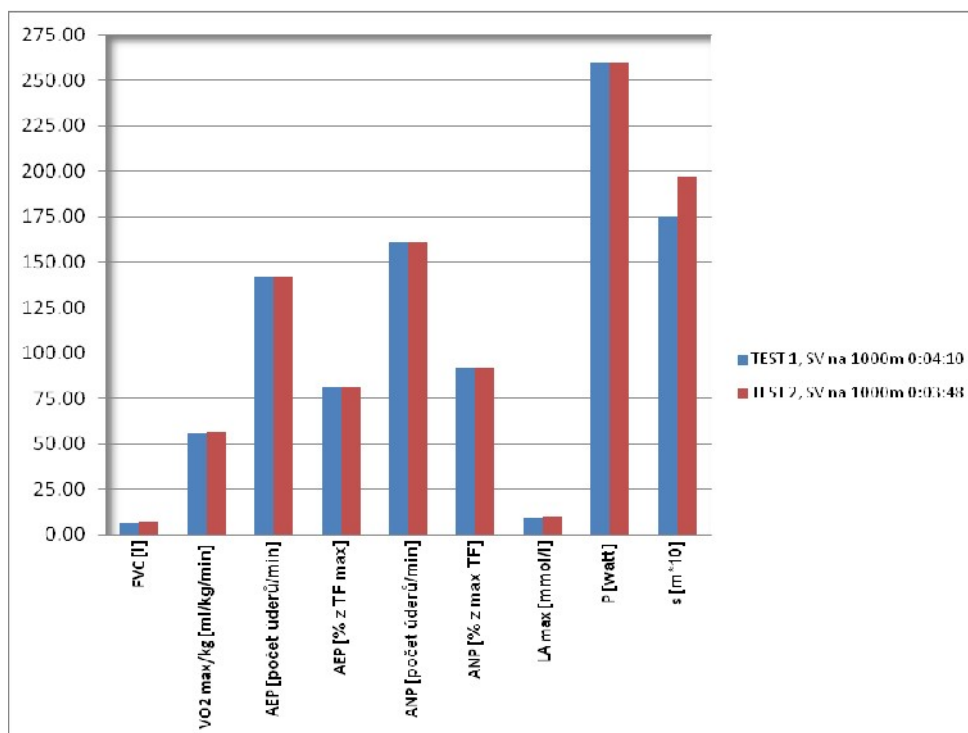
6.3.1 Výsledky intraindividuálního porovnání výsledků výkonu na trati 1000 metrů a hodnot funkčních parametrů

Proband 1

Tabulka č. 15: Intraindividuální porovnání výsledků sportovního výkonu na trati 1000 metrů a hodnot funkčních parametrů zjištěných při spiroergometrii u probanda č.1

	SV na trati 1000 metrů [min]	FVC [l]	VO ₂ max•kg ⁻¹ [ml•kg ⁻¹ •min ⁻¹]	AEP [počet úderů•min ⁻¹]	AEP [% z max TF]	ANP [počet úderů•min ⁻¹]	ANP [% z max TF]	LA max [mmol•l ⁻¹]	P [watt]	s [m ⁻¹ •10]
I. TEST	0:04:10	6.24	55.40	142.00	80.68	161.00	91.48	9.20	260.00	175.00
II. TEST	0:03:48	7.11	56.50	142.00	80.68	161.00	91.48	9.50	260.00	197.00

Graf č. 1: Intraindividuální porovnání výsledků sportovního výkonu na trati 1000 metrů a hodnot funkčních parametrů zjištěných při spiroergometrii u probanda č.1



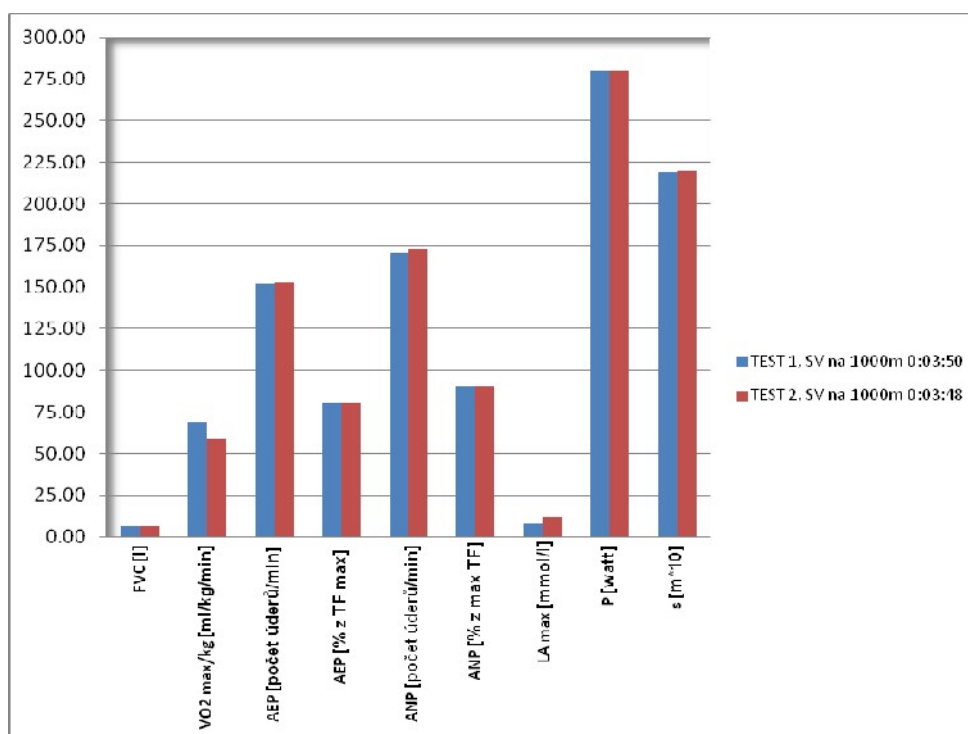
V případě prvního probanda můžeme z grafického znázornění pozorovat vyrovnané hodnoty všech funkčních parametrů v obou testovacích obdobích. Významnou změnu pozorujeme u další výsledné hodnoty spiroergometrického testu – vzdálenost ujetá během testu. Při prvním testování hodnota sportovního výkonu na trati 1000 metrů činila 0:04:10 a hodnota vzdálenosti ujeté během spiroergometrického testu činila 1750 metrů (v grafu je pro lepší názornost uvedeno 175 jednotek, jejichž hodnota je 175 x 10m). Při druhém testování hodnota sportovního výkonu na trati 1000 metrů činila 0:03:48 a hodnota vzdálenosti ujeté během spiroergometrického testu činila 1970 metrů (197 jednotek). Toto si vysvětlujeme vyšší úrovní jak všeobecné, tak i speciální kondice, čemuž odpovídají i hodnoty $VO_2max \cdot kg^{-1}$ a L_{Amax} , která ukazuje na vyšší laktátovou toleranci v průběhu druhého testování.

Probant 2

Tabulka č. 16: Intraindividuální porovnání výsledků sportovního výkonu na trati 1000 metrů a hodnot funkčních parametrů zjištěných při spiroergometrii u probanda č.2

	SV na trati 1000 metrů [min]	FVC [l]	VO ₂ max•kg ⁻¹ [ml•kg ⁻¹ •min ⁻¹]	AEP [počet úderů•min ⁻¹]	AEP [% z max TF]	ANP [počet úderů•min ⁻¹]	ANP [% z max TF]	LA max [mmol•l ⁻¹]	P [watt]	s [m ^{•10}]
I. TEST	0:03:50	6.57	68.58	152.00	80.42	171.00	90.48	8.20	280.00	219.00
II. TEST	0:03:48	6.57	59.06	153.00	80.10	173.00	90.58	11.60	280.00	220.00

Graf č. 2: Intraindividuální porovnání výsledků sportovního výkonu na trati 1000 metrů a hodnot funkčních parametrů zjištěných při spiroergometrii u probanda č.2



Z grafického znázornění zjištěných hodnot funkčních parametrů u druhého probanda lze výraznější změny pozorovat u parametru VO₂ max•kg⁻¹, přičemž při prvním testování tato hodnota činila 68,58 ml•kg⁻¹•min⁻¹, při druhém testování 59,06

$\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$. Při druhém testování byla tedy hodnota parametru VO_2max o 13,89% nižší, což považujeme za významné. Vysoká hodnota parametru $\text{VO}_2\text{max}\cdot\text{kg}^{-1}$ je při prvním testování pravděpodobně způsobena vysokým objemem tréninku všeobecné kondice, která hodnotu parametru $\text{VO}_2\text{max}\cdot\text{kg}^{-1}$ ovlivní více, než trénink speciální kondice na vodě. Před druhým testováním trénink všeobecné kondice byl používán již jen jako doplněk k tréninku speciální kondice na vodě.

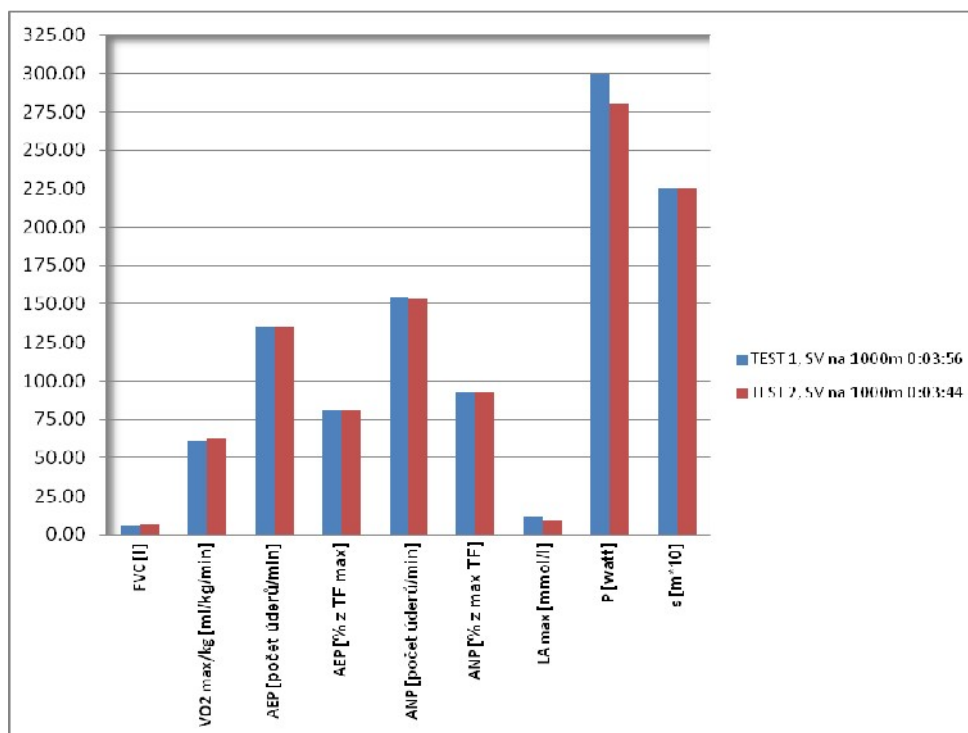
Další významné změny můžeme pozorovat u hodnot parametru LAm_{ax} , kdy rozdíl mezi prvním a druhým testováním činil 29,5%, vyšší hodnota byla dosažena probandem při testování druhém. Toto je pravděpodobně způsobeno zařazením intenzivního tréninku při vysokých hodnotách tepové frekvence v předchozím přípravném období a tedy vyšší laktátovou tolerancí při maximální zátěži.

Proband 3

Tabulka č. 17: Intraindividuální porovnání výsledků sportovního výkonu na trati 1000 metrů a hodnot funkčních parametrů zjištěných při spiroergometrii u probanda č.3

	SV na trati 1000 metrů [min]	FVC [l]	VO ₂ max•kg ⁻¹ [ml•kg ⁻¹ •min ⁻¹]	AEP [počet úderů•min ⁻¹]	AEP [% z max TF]	ANP [počet úderů•min ⁻¹]	ANP [% z max TF]	LA max [mmol•l ⁻¹]	P [watt]	ε [m ^{•10}]
I. TEST	0:03:56	6.32	61.24	135.00	80.84	154.00	92.22	11.20	300.00	225.00
II. TEST	0:03:44	6.51	62.22	135.00	81.33	153.00	92.17	9.70	280.00	224.70

Graf č. 3: Intraindividuální porovnání výsledků sportovního výkonu na trati 1000 metrů a hodnot funkčních parametrů zjištěných při spiroergometrii u probanda č.3



Z grafického znázornění zjištěných hodnot funkčních parametrů u třetího probanda lze výraznější změny pozorovat u parametru LA_{max}, kdy rozdíl mezi prvním a druhým testováním činil 13,5%, vyšší hodnota byla dosažena probandem při testování

prvním. Předpokládáme, že nižší hodnota L_{Amax} v průběhu druhého testování může být způsobena vyšší aerobní trénovaností z předchozího přípravného období.

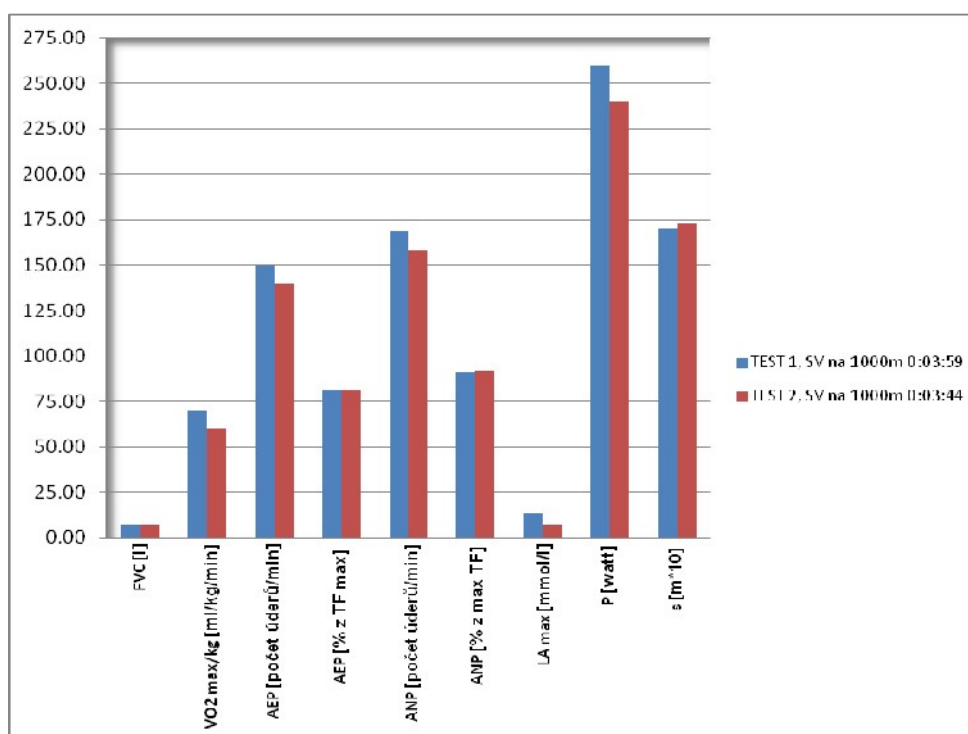
Další změnu můžeme pozorovat u hodnoty dosaženého maximálního výkonu v průběhu spiroergometrického vyšetření, kdy při druhém testování dosáhl proband 93% výkonu vzhledem k prvnímu testování. Rozdíl 7% si vysvětlujeme vyšší úrovní všeobecné kondice v průběhu prvního testování.

Proband 4

Tabulka č. 18: Intraindividuální porovnání výsledků sportovního výkonu na trati 1000 metrů a hodnot funkčních parametrů zjištěných při spiroergometrii u probanda č.4

	SV na trati 1000 metrů [min]	FVC [l]	VO ₂ max•kg ⁻¹ [ml•kg ⁻¹ •min ⁻¹]	AEP [počet úderů•min ⁻¹]	AEP [% z max TF]	ANP [počet úderů•min ⁻¹]	ANP [% z max TF]	LA max [mmol•l ⁻¹]	P [watt]	s [m ^{•10}]
I. TEST	0:03:59	7.02	69.47	150.00	80.65	169.00	90.86	13.40	260.00	170.00
II. TEST	0:03:44	7.25	60.39	140.00	80.92	158.00	91.33	7.00	240.00	173.00

Graf č. 4: Intraindividuální porovnání výsledků sportovního výkonu na trati 1000 metrů a hodnot funkčních parametrů zjištěných při spiroergometrii u probanda č.4



Z grafického znázornění zjištěných hodnot funkčních parametrů u čtvrtého probanda lze výraznější změny pozorovat u parametru VO₂ max•kg⁻¹, přičemž při prvním testování tato hodnota činila 69,47 ml•kg⁻¹•min⁻¹, při druhém testování 60,39

ml/kg/min. Při druhém testování byla tedy hodnota parametru $VO_2\max$ o 13,5% nižší, což považujeme za významné. Tento rozdíl je prakticky shodný s rozdílem u druhého probanda. Vysoká hodnota parametru $VO_2\max \cdot kg^{-1}$ je při prvním testování pravděpodobně způsobena vysokým objemem tréninku všeobecné kondice, která hodnotu parametru $VO_2\max$ ovlivní více, než trénink speciální kondice na vodě. Před druhým testováním trénink všeobecné kondice byl používán již jen jako doplněk k tréninku speciální kondice na vodě.

Dále z grafického znázornění zjištěných hodnot funkčních parametrů u čtvrtého probanda lze výraznější změny pozorovat u parametru $L\max$, kdy rozdíl mezi prvním a druhým testováním činil 47,8%, vyšší hodnota byla dosažena probandem při testování prvním. Předpokládáme, že nižší hodnota $L\max$ v průběhu druhého testování může být způsobena vyšší aerobní trénovaností z předchozího přípravného období.

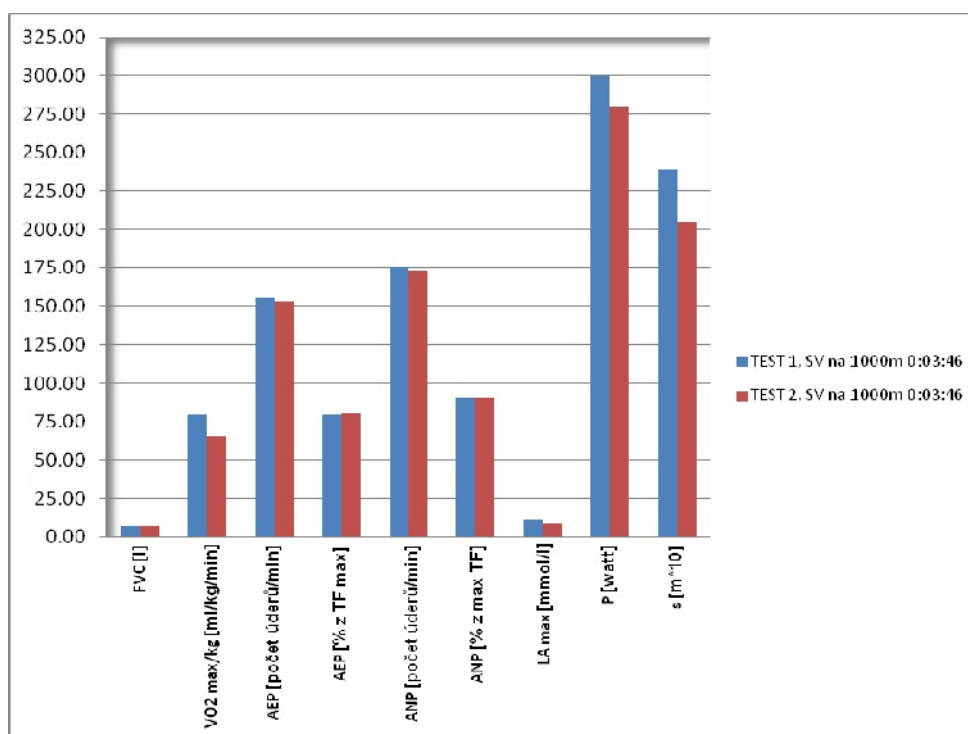
Další změnu můžeme pozorovat u hodnoty dosaženého maximálního výkonu v průběhu spiroergometrického vyšetření, kdy při druhém testování dosáhl proband 92% výkonu vzhledem k prvnímu testování. Rozdíl 8% si vysvětlujeme vyšší úrovní všeobecné kondice v průběhu prvního testování.

Probant 5

Tabulka č. 19: Intraindividuální porovnání výsledků sportovního výkonu na trati 1000 metrů a hodnot funkčních parametrů zjištěných při spiroergometrii u probanda č.5

	SV na trati 1000 metrů [min]	FVC [l]	VO ₂ max•kg ⁻¹ [ml•kg ⁻¹ •min ⁻¹]	AEP [počet úderů•min ⁻¹]	AEP [% z max TF]	ANP [počet úderů•min ⁻¹]	ANP [% z max TF]	LA max [mmol•l ⁻¹]	P [watt]	s [m ^{•10}]
I. TEST	0:03:46	6.93	79.41	156.00	80.00	176.00	90.26	11.30	300.00	239.00
II. TEST	0:03:46	7.14	65.62	153.00	80.10	173.00	90.58	8.40	280.00	205.00

Graf č. 5: Intraindividuální porovnání výsledků sportovního výkonu na trati 1000 metrů a hodnot funkčních parametrů zjištěných při spiroergometrii u probanda č.5



Z grafického znázornění zjištěných hodnot funkčních parametrů u pátého probanda lze výraznější změny pozorovat u parametru VO₂ max•kg⁻¹, přičemž při prvním testování tato hodnota činila 79,41 ml•kg⁻¹•min⁻¹, při druhém testování 65,62

ml•kg⁻¹•min⁻¹. Při druhém testování byla tedy hodnota parametru VO₂max o 17,5% nižší, což považujeme za významné. Vysoká hodnota parametru VO₂max•kg⁻¹ je při prvním testování pravděpodobně způsobena vysokým objemem a intenzitou tréninku všeobecné kondice, která hodnotu parametru VO₂max ovlivní více, než trénink speciální kondice na vodě. Před druhým testováním trénink všeobecné kondice byl používán již jen jako doplněk k tréninku speciální kondice na vodě.

Dále z grafického znázornění zjištěných hodnot funkčních parametrů u čtvrtého probanda lze výraznější změny pozorovat u parametru LAmax, kdy rozdíl mezi prvním a druhým testováním činil 25,5%, vyšší hodnota byla dosažena probandem při testování prvním. Předpokládáme, že nižší hodnota LAmax v průběhu druhého testování může být způsobena vyšší aerobní trénovaností z předchozího přípravného období.

Další změnu můžeme pozorovat u hodnoty dosaženého maximálního výkonu v průběhu spiroergometrického vyšetření, kdy při druhém testování dosáhl proband 93% výkonu vzhledem k prvnímu testování. Rozdíl 7% si vysvětlujeme vyšší úrovní všeobecné kondice v průběhu prvního testování.

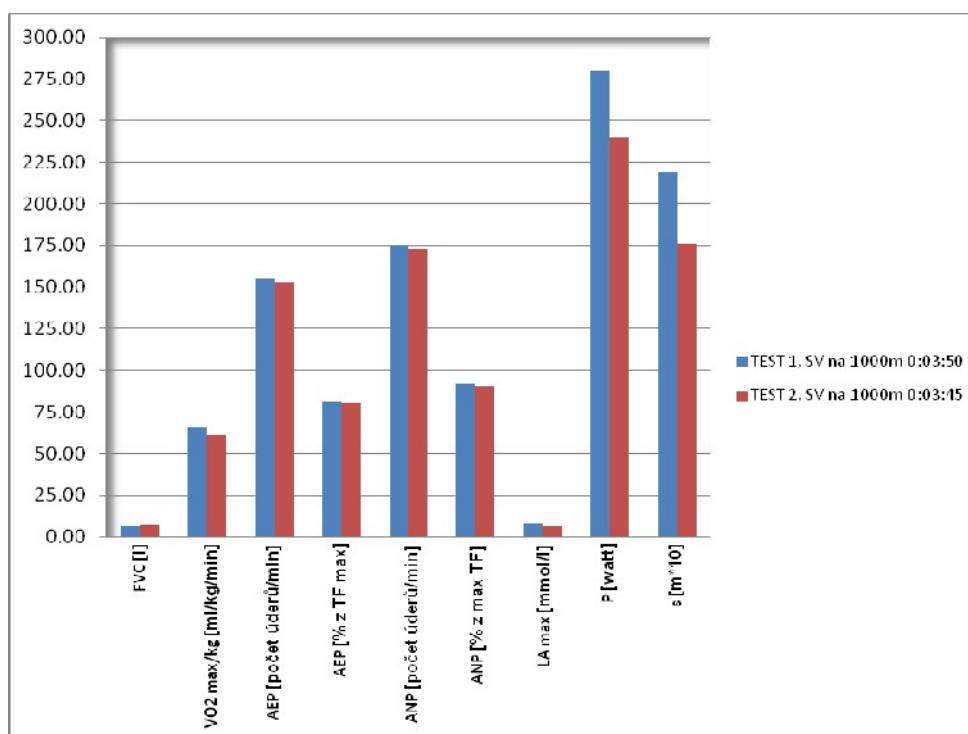
Stejně jako rozdíl u hodnoty dosaženého výkonu, si vysvětlujeme i rozdíl v hodnotách dosažené vzdálenosti v průběhu spiroergometrie, kdy rozdíl mezi prvním a druhým testováním činil 14,3%, přičemž delší vzdálenosti dosáhl proband při prvním testování.

Proband 6

Tabulka č. 20: Intraindividuální porovnání výsledků sportovního výkonu na trati 1000 metrů a hodnot funkčních parametrů zjištěných při spiroergometrii u probanda č.6

	SV na trati 1000 metrů [min]	FVC [l]	VO ₂ max•kg ⁻¹ [ml•kg ⁻¹ •min ⁻¹]	AEP [počet úderů•min ⁻¹]	AEP [% z max TF]	ANP [počet úderů•min ⁻¹]	ANP [% z max TF]	LA max [mmol•l ⁻¹]	P [watt]	s [m•10]
I. TEST	0:03:50	7.05	65.52	155.00	81.58	175.00	92.11	8.30	280.00	219.00
II. TEST	0:03:45	7.15	61.14	153.00	80.10	173.00	90.58	6.70	240.00	175.50

Graf č. 6: Intraindividuální porovnání výsledků sportovního výkonu na trati 1000 metrů a hodnot funkčních parametrů zjištěných při spiroergometrii u probanda č.6



Z grafického znázornění zjištěných hodnot funkčních parametrů u šestého probanda lze výraznější změny pozorovat opět u parametru VO₂ max•kg⁻¹, přičemž při prvním testování tato hodnota činila 65,52 ml•kg⁻¹•min⁻¹, při druhém testování 61,14

$\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$. Při druhém testování byla tedy hodnota parametru VO_2max o 7% nižší, což považujeme za významné. Vyšší hodnota parametru $\text{VO}_2\text{max}\cdot\text{kg}^{-1}$ je při prvním testování pravděpodobně způsobena vysokým objemem a intenzitou tréninku všeobecné kondice, která hodnotu parametru VO_2max ovlivní více, než trénink speciální kondice na vodě. Před druhým testováním trénink všeobecné kondice byl používán již jen jako doplněk k tréninku speciální kondice na vodě.

Dále z grafického znázornění zjištěných hodnot funkčních parametrů u čtvrtého probanda lze výraznější změny pozorovat u parametru LAm_{ax} , kdy rozdíl mezi prvním a druhým testováním činil 19%, vyšší hodnota byla dosažena probandem při testování prvním. Předpokládáme, že nižší hodnota LAm_{ax} v průběhu druhého testování může být způsobena vyšší aerobní trénovaností z předchozího přípravného období.

Další změnu můžeme pozorovat u hodnoty dosaženého maximálního výkonu v průběhu spiroergometrického vyšetření, kdy při druhém testování dosáhl proband 86% výkonu vzhledem k prvnímu testování. Rozdíl 14% si vysvětlujeme vyšší úrovní všeobecné kondice v průběhu prvního testování.

Stejně jako rozdíl u hodnoty dosaženého výkonu, si vysvětlujeme i rozdíl v hodnotách dosažené vzdálenosti v průběhu spiroergometrie, kdy rozdíl mezi prvním a druhým testováním činil 20%, přičemž delší vzdálenosti dosáhl proband při prvním testování.

6.4 Interindividuální porovnání výsledků výkonu na trati 1000 metrů a výsledků spiroergometrického vyšetření

Pomocí korelačního výzkumu jsme zjišťovali vztahy mezi sportovním výkonem na trati 1000 metrů a hodnotami funkčních parametrů zjištěných při spiroergometrickém vyšetření v rámci celého souboru. Dále jsme sledovali jejich vývoj s ohledem na jednotlivá období ročního makrocyklu.

Pro interindividuální porovnání výsledků spiroergometrie jsem vybrali ty hodnoty funkčních parametrů, u kterých předpokládáme silné vztahy se sportovním výkonem na trati 1000 metrů. Jsou to následující funkční parametry:

- ◆ FVC [l] – usilovná vitální kapacita plic
- ◆ $VO_2 \text{ max} \cdot \text{kg}^{-1}$ [$\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$] – maximální spotřeba kyslíku
- ◆ LA max [$\text{mmol} \cdot \text{l}^{-1}$] – hladina laktátu v krvi
- ◆ P [watt] – dosažený výkon na kajakářském ergometru v průběhu spiroergometrie
- ◆ s [m] – dosažená vzdálenost na kajakářském ergometru v průběhu spiroergometrie

Pro vyjádření vztahů mezi sportovním výkonem na trati 1000 metrů a hodnotami funkčních parametrů zjištěných při spiroergometrii jsme použili Personův korelační koeficient a regresní analýzu.

Kritická hodnota pro posouzení významnosti korelačního koeficientu při velikosti souboru 6 probandů je při hladině významnosti $\alpha_{0,01} = 0,834$.

Tabulka č. 21: Korelace hodnot funkčních parametrů a sportovního výkonu na trati 1000metrů

	FVC [l]	$VO_2 \text{ max} \cdot \text{kg}^{-1}$ [$\text{ml} \cdot \text{kg} \cdot \text{min}^{-1}$]	LA max [$\text{mmol} \cdot \text{l}^{-1}$]	P [watt]	s [m]
TEST 1 1000 metrů $\alpha_{0,01} = 0.834$	-0.588	-0.801	0.094	-0.699	-0.831
TEST 2 1000 metrů $\alpha_{0,01} = 0.834$	-0.118	-0.512	0.646	0.351	0.311

V případě parametru *FVC* (usilovná vitální kapacita plic) jsme zjistili, že jak při prvním, tak druhém testování se korelační koeficienty nachází pod kritickou hodnotou významnosti. Při posouzení významnosti korelačního koeficientu a zařazení do pásma síly asociace dle Hendla (2006) interpretujeme při prvním testování tuto závislost jako střední, z druhého testování jako malou. Může to být způsobeno vysokou homogenitou testovaného souboru v parametru *FVC* – kde všichni probandi dosahují vysokých hodnot a jsou mezi nimi pouze malé interindividuální rozdíly. Dalším možným vysvětlením nízké závislosti sportovního výkonu na trati 1000 metrů na funkčním parametru *FVC* je, že parametr *FVC* tento sportovní výkon skutečně významně neovlivňuje a sportovní výkon na trati 1000 metrů je významně ovlivňován jinými funkčními parametry a faktory sportovního výkonu.

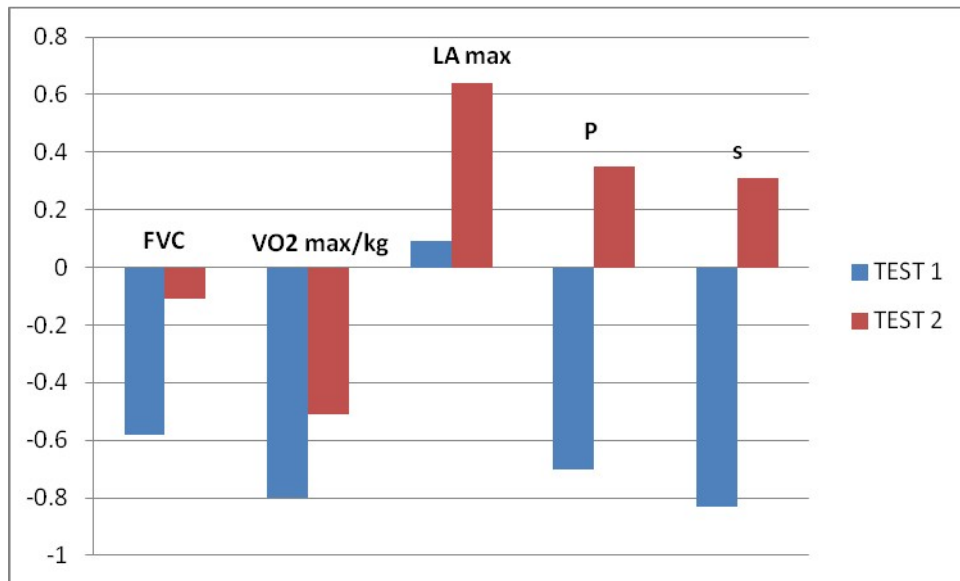
U parametru $VO_{2max} \cdot kg^{-1}$ (maximální spotřeba kyslíku na 1 kg tělesné hmotnosti) se dle našich měření a analýz korelační koeficienty nachází pod kritickou hodnotou významnosti. Při posouzení významnosti korelačního koeficientu a zařazení do pásma síly asociace dle Hendla (2006) interpretujeme při prvním testování tuto závislost jako velkou, z druhého testování jako střední. U prvního testování, kdy korelační koeficient je $r = -0,80$, je možno pozorovat tendenci k významné závislosti sportovního výkonu na trati 1000 metrů na tomto parametru. Rozdíl hodnot korelačních koeficientů při prvním a druhém testování si lze vysvětlit nižší úrovní všeobecné kondice proti úrovni speciální kondice, která by v průběhu druhého testování měla být na individuální maximální úrovni. Logický je výrazně menší celkový objem tréninku parametrů všeobecné kondice v předzávodním období. Úroveň všeobecná kondice pravděpodobně ovlivňuje rozvoj tohoto parametru více než úroveň speciální kondice, na kterou byl kladen výrazně větší důraz v přípravném období, které předcházelo druhému testování.

V případě parametru *LAm_{ax}* (laktátová tolerance indikovaná dosaženou hladinou laktátu) pozorujeme při prvním testování téměř nulovou závislost sportovního výkonu na trati 1000 metrů na tomto parametru. Výsledný korelační koeficient z druhého testování je také pod kritickou hodnotou významnosti. Při posouzení významnosti korelačního koeficientu a zařazení do pásma síly asociace dle Hendla (2006) interpretujeme při prvním testování tuto závislost jako malou, z druhého testování jako střední. Zjištěné nízké závislosti sportovního výkonu na trati 1000 metrů na tomto parametru lze vysvětlit individuální tolerancí laktátu u každého probanda.

U parametru P (hodnota dosaženého maximálního výkonu při spiroergometrii) jsme při prvním testování zaznamenali hodnotu korelačního koeficientu pod kritickou hodnotou významnosti. Při posouzení významnosti korelačního koeficientu a zařazení do pásma síly asociace dle Hendla (2006) interpretujeme při prvním testování tuto závislost jako střední, stejně tak i při druhém testování. Zajímavý výsledek korelační analýzy lze pozorovat v případě druhého testování, kdy korelační koeficient nabývá kladné hodnoty, oproti prvnímu testování, kdy je jeho hodnota záporná. Zápornou hodnotou korelačního koeficientu je vyjádřena nepřímá úměrnost mezi sportovním výkonem na trati 1000 metrů a hodnotou dosaženého maximálního výkonu při spiroergometrii (čím vyšší hodnota dosaženého maximálního výkonu při spiroergometrii, tím nižší hodnota sportovního výkonu na trati 1000 metrů). Kladnou hodnotou korelačního koeficientu je tedy vyjádřena přímá hodnota tohoto vztahu, což není logické. Vysvětlení nalezneme v hodnotách dosaženého maximálního výkonu při spiroergometrii u jednotlivých probandů, kdy například proband, který dosáhl nejnižší hodnoty sportovního výkonu na trati 1000 metrů (tedy nejrychlejšího výsledného času), dosáhl nejnižší hodnoty maximálního výkonu při spiroergometrii. Toto lze vysvětlit tvrzením, že při vysokém tréninkovém objemu i intenzitě speciální kondice na vodě a relativně nízkém objemu tréninku všeobecné kondice se rozvíjí významně úroveň speciální kondice na vodě a „cit pro vodu“, který je pravděpodobně důležitějším faktorem sportovního výkonu na trati 1000 metrů při částečném zachování úrovně všeobecné kondice nabyté v průběhu předchozího tréninkového období, než samotná úroveň všeobecné kondice.

Stejnou situaci lze pozorovat u parametru s (hodnota maximální dosažené vzdálenosti při spiroergometrii), která přímo úměrně souvisí s parametrem P . Výsledná hodnota parametru s je ovšem přesnější, poněvadž hodnota dosažené vzdálenosti při spiroergometrii je zaznamenávána každou sekundu, kdežto hodnota maximálního dosaženého výkonu je zaznamenávána každou minutu a v průběhu celé následující minuty zůstává stejná. Hodnota korelačního koeficientu parametru s při prvním testování je shodná s kritickou hodnotou pro posouzení významnosti, $r = -0,831$, tento parametr je tedy pro nás statisticky významný. Při posouzení významnosti korelačního koeficientu a zařazení do pásma síly asociace dle Hendla (2006) interpretujeme při prvním testování tuto závislost jako velkou, z druhého testování jako střední.

Graf č. 7: Porovnání korelací hodnot funkčních parametrů a sportovního výkonu na trati 1000metrů

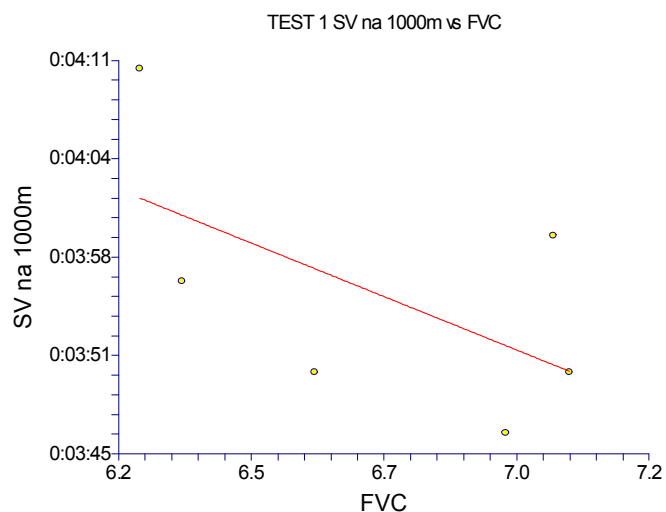


Pro regresní analýzu jsme zvolili stejné funkční parametry jako pro korelační analýzu. Pro názornost je uvádíme znovu:

- ◆ FVC [l] – usilovná vitální kapacita plic
- ◆ VO₂ max•kg⁻¹ [ml•kg⁻¹•min⁻¹] – maximální spotřeba kyslíku
- ◆ LAm_{ax} [mmol•l⁻¹] – hladina laktátu v krvi
- ◆ P [watt] – dosažený výkon na kajakářském ergometru v průběhu spiroergometrie
- ◆ s [m] – dosažená vzdálenost na kajakářském ergometru v průběhu spiroergometrie

Pro možnost srovnání a větší přehlednost vždy uvádíme za sebou grafy regresní analýzy stejného funkčního parametru z obou testování.

Graf č. 8: Vyjádření závislosti sportovního výkonu na trati 1000 metrů a výsledných hodnot funkčního parametru FVC při prvním testování

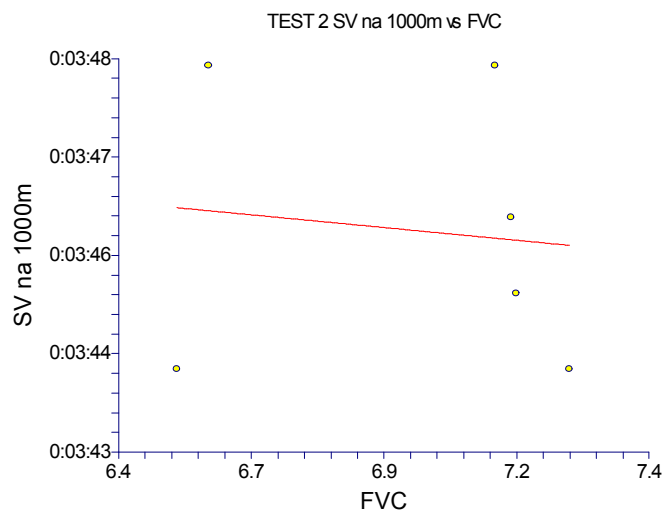


rovnice regrese: $y = -0.0002x + 0.0038$, koeficient spolehlivosti $R^2 = 0.3462$

Legenda: vyjádření závislosti SV - sportovní výkon na trati 1000 metrů [s] s výslednými hodnotami funkčního parametru FVC [l] – usilovná vitální kapacita plic

Grafem č. 8 je vyjádřena nepřímá úměrnost mezi parametrem *FVC* a sportovním výkonem na trati 1000 metrů. Z grafu lze vyčíst, že při téměř shodné hodnotě parametru *FVC*, 2 probandi dosáhli značně rozdílného výkonu na trati 1000 metrů.

Graf č. 9: Vyjádření závislosti sportovního výkonu na trati 1000 metrů a výsledných hodnot funkčního parametru FVC při druhém testování

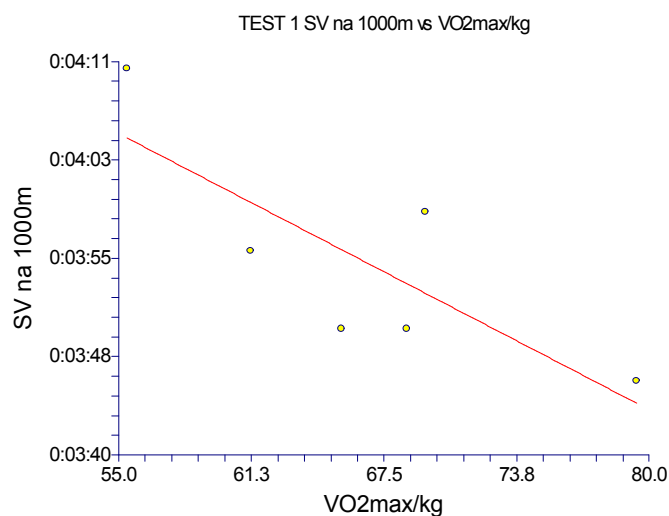


rovnice regrese: $y = -8E-07x + 0.0026$, koeficient spolehlivosti $R^2 = 0,0141$

Legenda: vyjádření závislosti SV - sportovní výkon na trati 1000 metrů [s] s výslednými hodnotami funkčního parametru FVC [l] – usilovná vitální kapacity plic

Grafem č. 9 je vyjádřena nepřímá úměrnost mezi parametrem FVC a sportovním výkonem na trati 1000 metrů, statistická závislost je nižší než při prvním testování. Zde lze pozorovat, že při shodné hodnotě sportovního výkonu na trati 1000 metrů, mají 2 probandi značný rozdíl v hodnotě parametru FVC.

Graf č. 10: Vyjádření závislosti sportovního výkonu na trati 1000 metrů a výsledných hodnot funkčního parametru VO₂max•kg⁻¹ při prvním testování

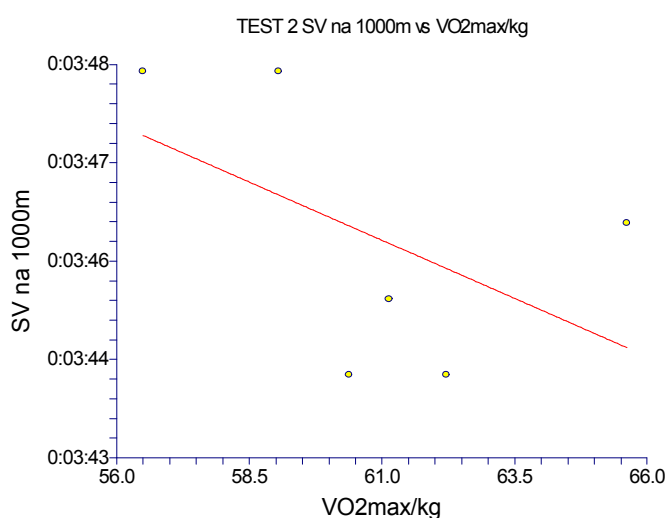


rovnice regrese: $y = -1E-05x + 0.0034$, koeficient spolehlivosti: $R^2 = 0,6418$

Legenda: vyjádření závislosti SV - sportovní výkon na trati 1000 metrů [s] s výslednými hodnotami funkčního parametru $VO_2 \max \cdot kg^{-1}$ [$ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$] – maximální spotřeba kyslíku

Grafem č. 10 je vyjádřena nepřímá úměrnost mezi parametrem $VO_2 \max \cdot kg^{-1}$ a sportovním výkonem na trati 1000 metrů. Ze sklonu přímky lze vyčíst relativně vysokou závislost mezi tímto parametrem a sportovním výkonem na trati 1000 metrů.

Graf č. 11: Vyjádření závislosti sportovního výkonu na trati 1000 metrů a výsledných hodnot funkčního parametru $VO_2 \max \cdot kg^{-1}$ při druhém testování

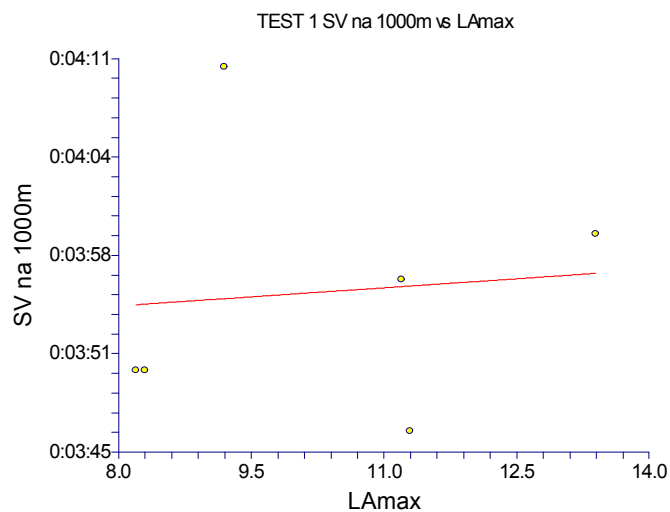


rovnice regrese: $y = -3E-06x + 0.0028$, koeficient spolehlivosti: $R^2 = 0.2625$

Legenda: vyjádření závislosti SV - sportovní výkon na trati 1000 metrů [s] s výslednými hodnotami funkčního parametru $VO_2 \max \cdot kg^{-1}$ [$ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$] – maximální spotřeba kyslíku

Grafem č. 11 je vyjádřena nepřímá úměrnost mezi parametrem $VO_2 \max \cdot kg^{-1}$ a sportovním výkonem na trati 1000 metrů. Ze sklonu přímky lze vyčíst nižší závislost mezi tímto parametrem a sportovním výkonem na trati 1000 metrů než při prvním testování.

Graf č. 12: Vyjádření závislosti sportovního výkonu na trati 1000 metrů a výsledných hodnot funkčního parametru L_{Amax} při prvním testování

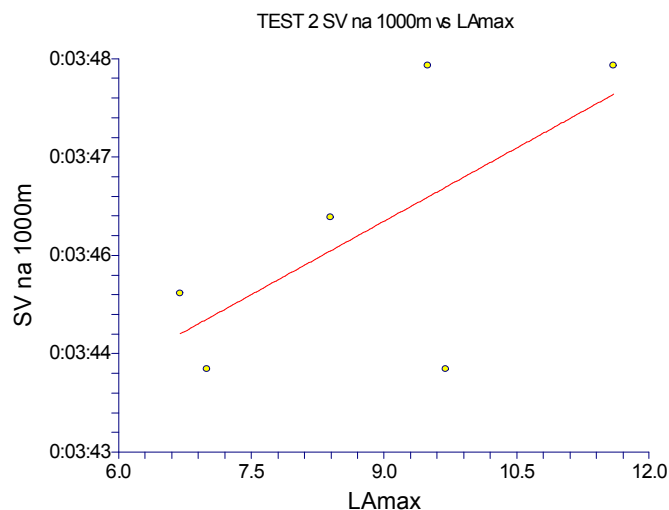


rovnice regrese: $y = 5E-06x + 0.0027$, koeficient spolehlivosti: $R^2 = 0.0089$

Legenda: vyjádření závislosti SV - sportovní výkon na trati 1000 metrů [s] s výslednými hodnotami funkčního parametru L_{Amax} [mmol·l⁻¹] – hladina laktátu v krvi

Grafem č. 12 je vyjádřena přímá úměrnost mezi parametrem L_{Amax} a sportovním výkonem na trati 1000 metrů. Ze sklonu přímky lze vyčíst velmi nízkou závislost sportovního výkonu na parametru L_{Amax} . Laktátová tolerance je pravděpodobně vlastností velice individuální.

Graf 13: Vyjádření závislosti sportovního výkonu na trati 1000 metrů a výsledných hodnot funkčního parametru LA_{max} při druhém testování

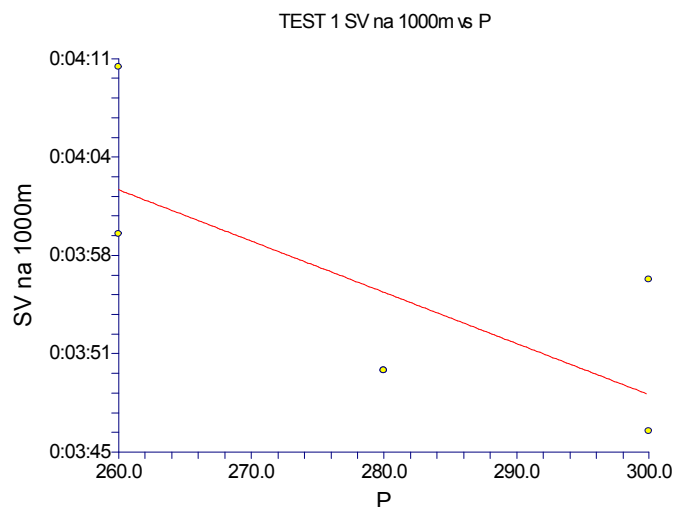


rovnice regrese: $y = 7E-06x + 0.0026$, koeficient spolehlivosti: $R^2 = 0.4177$

Legenda: vyjádření závislosti SV - sportovní výkon na trati 1000 metrů [s] s výslednými hodnotami funkčního parametru LA_{max} [mmol·l⁻¹] – hladina laktátu v krvi

Grafem č. 13 je vyjádřena přímá úměrnost mezi parametrem LA_{max} a sportovním výkonem na trati 1000 metrů. Ze sklonu přímky lze vyčíst závislost vyšší než při prvním testování, přesto je tato pro nás statisticky nevýznamná. Z grafu lze vyčíst, že dva probandi, kteří dosáhli stejné hodnoty sportovního výkonu na trati 1000 metrů, mají značně rozdílnou hodnotu parametru LA_{max}. Toto potvrzuje naši domněnku, že laktátová tolerance je pravděpodobně vlastností velice individuální.

Graf č. 14: Vyjádření závislosti sportovního výkonu na trati 1000 metrů a výsledných hodnot parametru P při prvním testování

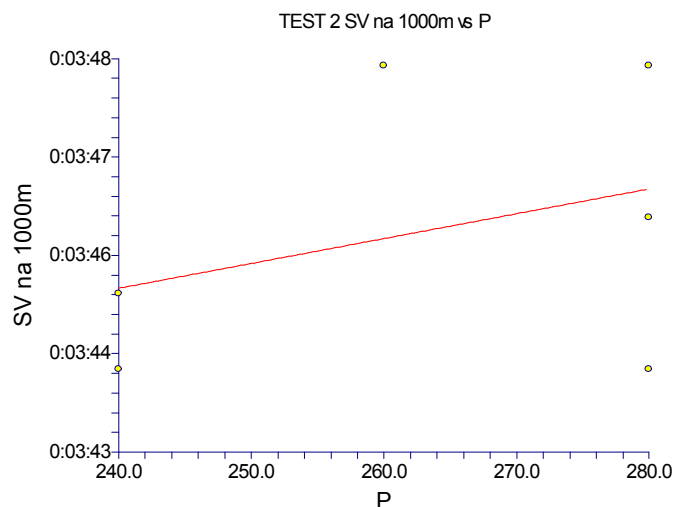


rovnice regrese: $y = -4E-06x + 0.0038$, koeficient spolehlivosti: $R^2 = 0.4888$

Legenda: vyjádření závislosti SV - sportovní výkon na trati 1000 metrů [s] s výslednými hodnotami funkčního parametru P [watt] – dosažený výkon na kajakářském ergometru v průběhu spiroergometrie

Grafem č. 14 je vyjádřena nepřímá úměrnost mezi spiroergometrickým parametrem P a sportovním výkonem na trati 1000 metrů. Dle sklonu přímky lze konstatovat jistou míru statistické závislosti sportovního výkonu na trati 1000 metrů na parametru P při prvním testování. Pro nás je však tato statistická závislost nevýznamná. Z grafu lze vyčíst, že dva probandi, kterých hodnota parametru P činila 300 Wattů, což bylo maximum testovaného souboru v případě tohoto parametru, měli výrazně odlišnou hodnotu sportovního výkonu na trati 1000 metrů. Toto si vysvětlujeme tím, že hodnota výkonu dosažená na ergometru, který je fakticky speciální formou posilovacího tréninku, je sice důležitým parametrem pro sportovní výkon, avšak důležitější jsou pravděpodobně faktory techniky a „cít pro vodu“.

Graf č. 15: Vyjádření závislosti sportovního výkonu na trati 1000 metrů a výsledných hodnot parametru P při druhém testování

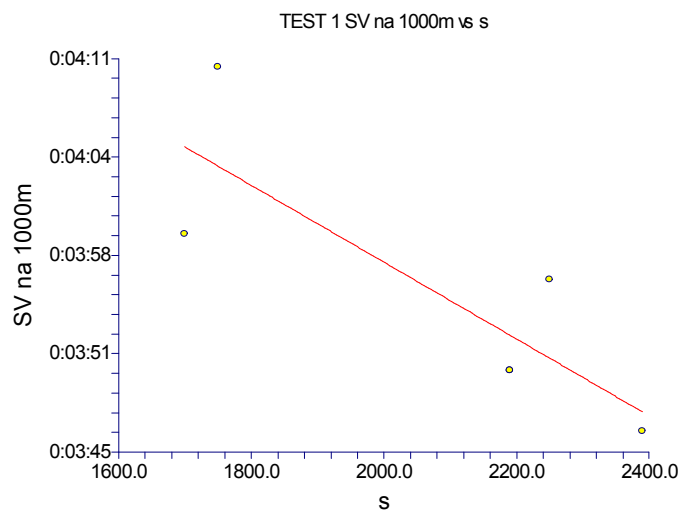


rovnice regrese: $y = 4E-07x + 0.0025$, koeficient spolehlivosti: $R^2 = 0.1233$

Legenda: vyjádření závislosti SV - sportovní výkon na trati 1000 metrů [s] s výslednými hodnotami funkčního parametru P [watt] – dosažený výkon na kajakářském ergometru v průběhu spiroergometrie

Grafem č. 15 je vyjádřena přímá úměrnost mezi spiroergometrickým parametrem P a sportovním výkonem na trati 1000 metrů. Toto by fakticky znamenalo, že čím je vyšší hodnota maximálního výkonu dosaženého při spiroergometrii, tím vyšší je i hodnota sportovního výkonu na trati 1000 metrů, neboli sportovec bude při tomto výkonu pomalejší. Orientace křivky je způsobena jednak značným stupněm rozptýlenosti dat tohoto parametru, dále pak situací, kdy probandi, kteří dosáhli současně nejnižší hodnoty sportovního výkonu na trati 1000 metrů - byli tedy nejrychlejší – dosáhli nejnižší a nejvyšší hodnoty maximálního výkonu dosaženého při spiroergometrii. Tento fakt potvrzuje naši domněnku, že výše zmíněný parametr je sice důležitým faktorem pro sportovní výkon na trati 1000 metrů avšak důležitější jsou pravděpodobně faktory techniky a „cit pro vodu“. Toto jsme zmiňovali i u předchozího grafu.

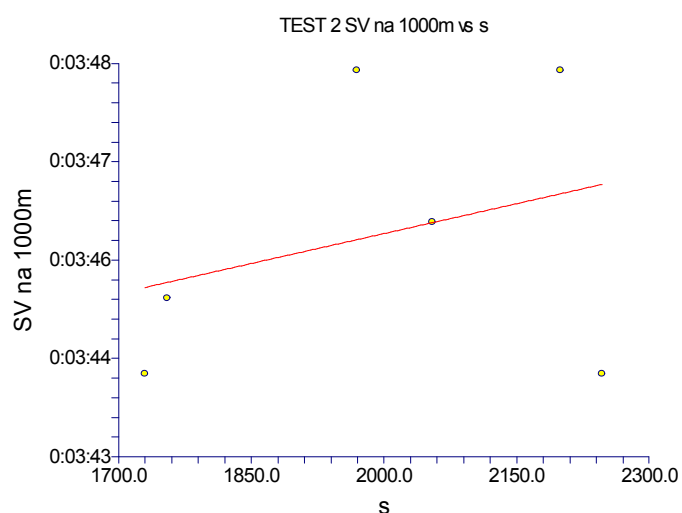
Graf č. 16: Vyjádření závislosti sportovního výkonu na trati 1000 metrů a výsledných hodnot parametru s při prvním testování



rovnice regrese: $y = -3E-07x + 0.0033$, koeficient spolehlivosti: $R^2 = 0.6917$

Legenda: vyjádření závislosti SV - sportovní výkon na trati 1000 metrů [s] s výslednými hodnotami funkčního parametru s [m] – dosažená vzdálenost na kajákařském ergometru v průběhu spiroergometrie

Graf č. 17: Vyjádření závislosti sportovního výkonu na trati 1000 metrů a výsledných hodnot parametru s při druhém testování



rovnice regrese: $y = 3E-08x + 0.0026$, koeficient spolehlivosti: $R^2 = 0.0973$

Legenda: vyjádření závislosti SV - sportovní výkon na trati 1000 metrů [s] s výslednými hodnotami funkčního parametru s [m] – dosažená vzdálenost na kajákařském ergometru v průběhu spiroergometrie

U grafů č. 16 a č. 17, které znázorňují vztah mezi hodnotou ujeté vzdálenosti na spiroergometrickém pádlovacím ergometru a sportovním výkonem na trati 1000 metrů, pozorujeme stejnou situaci jako u parametru P , který vyjadřuje hodnotu maximálního výkonu dosaženého při shodném spiroergometrickém testu. Toto je způsobeno skutečností, že hodnota maximálního výkonu dosaženého při spiroergometrii a hodnota ujeté vzdálenosti při spiroergometrii spolu souvisí, platí mezi těmito parametry jasná přímá úměrnost. Rozdíl je pouze v tom, že výsledná hodnota parametru s je přesnější, poněvadž hodnota dosažené vzdálenosti při spiroergometrii je zaznamenávána každou sekundu, kdežto hodnota maximálního dosaženého výkonu je zaznamenávána každou minutu a v průběhu celé následující minuty zůstává stejná.

Z grafu popisujícího vztah mezi parametrem s a sportovním výkonem na trati 1000 metrů při prvním testování lze vyčíst silnou závislost, která je také pro nás statisticky významná.

Z grafu popisujícího tentýž vztah při druhém testování lze vyčíst situaci zmiňovanou výše, příčinou je značný stupeň rozptýlenosti výsledných dat a jejich „nekorespondence“ s hodnotou sportovního výkonu při sportovním výkonu na trati 1000 metrů, kdy opět nejnižší hodnoty sportovního výkonu („nejrychlejšího času“) dosáhli 2 probandi, jejichž hodnota ujeté vzdálenosti při spiroergometrii byla nejnižší a nejvyšší v rámci testovaného souboru.

7 DISKUSE

V diplomové práci jsme splnili všechny stanovené úkoly. Vybrali jsme 6 kajakářů vrcholové výkonnostní úrovně, kteří tvořili náš testovaný soubor. Všichni byli členové Armádního oddílu Dukla Praha a užšího reprezentačního družstva seniorů České Republiky. Ze spektra testovaných funkčních parametrů jsme vybrali ty, u kterých jsme předpokládali silný vztah se sportovním výkonem na trati 1000 metrů a dle určeného časového rozvrhu jsme provedli 2 spiroergometrická vyšetření na kajakářském ergometru a 2 testování sportovního výkonu na trati 1000 metrů. Získané údaje z vyšetření jsme statisticky zpracovali a zjišťovali statistickou závislost sportovního výkonu na trati 1000 metrů na jednotlivých funkčních parametrech v různých obdobích ročního makrocyklu.

Porovnání hodnot jednotlivých funkčních parametrů se sportovním výkonem na trati 1000 metrů vede k nalezení statistické závislosti mezi některými těmito parametry a sportovním výkonem na trati 1000 metrů, jak podrobně popisujeme níže.

Průměrná hodnota *sportovního výkonu na trati 1000 metrů* v případě našeho testovaného souboru při prvním testování činila 0:03:55, směrodatná odchylka 0:00:09. Hodnota minimum testovaného souboru („nejrychlejší výkon“) byla 0:03:46, hodnota maxima testovaného souboru („nejpomalejší výkon“) byla 0:04:10.

Hodnoty sportovního výkonu na trati 1000 metrů byly ovlivněny charakterem tréninku v tomto přípravném období, které bylo z pohledu speciální kondice zaměřeno na rozvoj vytrvalosti v pásmu $2-4\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ a dále na maximální možný rozvoj všeobecné kondice. Nepředpokládali jsme u jednotlivých probandů, tedy ani u průměrné hodnoty sportovního výkonu na trati 1000 metrů „rychlý čas“, což se potvrdilo. V případě probanda s nejvyšší hodnotou sportovního výkonu na trati 1000 metrů („nejpomalejším časem“), byl navíc jeho výsledný čas ovlivněn nucenou tréninkovou pauzou z důvodu nemoci v předchozím tréninkovém období. Hodnoty sportovního výkonu na trati 1000 metrů byli u celého testovaného souboru samozřejmě také ovlivněny vnějšími podmínkami – nízká teplota vody i vzduchu tyto hodnoty zvyšuje (výsledné časy jsou „pomalejší“).

Průměrná hodnota sportovního výkonu na trati 1000 metrů v případě našeho testovaného souboru při druhém testování 0:03:46, směrodatná odchylka 0:00:02.

Hodnota minima testovaného souboru („nejrychlejší výkon“) byla 0:03:44, hodnota maxima testovaného souboru („nejpomalejší výkon“) byla 0:03:48. Hodnota směrodatné odchylky ukazuje na homogenitu („výkonnostní vyrovnanost“) testovaného souboru, což potvrzuje náš předpoklad o maximální fyzické i psychické připravenosti všech probandů na tento nominační závod.

Předpokládali jsme v případě průměrné hodnoty sportovního výkonu na trati 1000 metrů jeho nízkou hodnotu („rychlý čas“), což se nepotvrdilo. Hodnoty sportovních výkonů v případě všech probandů byli ovlivněny výrazným protivětrm, kvůli čemuž jsou hodnoty sportovních výkonů cca o 10 – 12 sekund vyšší (výsledné časy jsou „pomalejší“) než jsme předpokládali.

Jako nezávisle proměnné hodnoty pro náš výzkum jsme použili hodnoty vybraných funkčních parametrů jednotlivých probandů. Vzhledem k náročnosti, pokud jde o silově vytrvalostní schopnosti, funkce vnitřních orgánů v rychlostní kanoistice při sportovním výkonu na trati 1000 metrů, který je u testovaných probandů na vrcholné světové úrovni, jsme předpokládali vysoké hodnoty jednotlivých funkčních parametrů.

Spiroergometrické vyšetření proběhlo na ergometru zn. Dansprint dle standardizované metodiky, tato je popsána v kapitole 5.4.

Z celého spektra testovaných funkčních parametrů jsme pro náš výzkum vybrali ty, u kterých jsme předpokládali významné vztahy se sportovním výkonem na trati 1000 metrů. Jsou to tyto parametry:

- ◆ FVC [l] – usilovná vitální kapacita plic
- ◆ $VO_2 \max \cdot kg^{-1}$ [$ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$] – maximální spotřeba kyslíku na 1 kg tělesné hmotnosti
- ◆ LAm_{ax} [$mmol \cdot l^{-1}$] – hladina laktátu v krvi
- ◆ P [watt] – dosažený výkon na kajakářském ergometru v průběhu spiroergometrie
- ◆ s [m] – dosažená vzdálenost na kajakářském ergometru v průběhu spiroergometrie

V případě parametru FVC [l] (usilovná vitální kapacita plic) jsme zjistili, že jak při prvním, tak druhém testování se korelační koeficienty nachází pod kritickou hodnotou významnosti. Hodnota korelačního koeficientu při prvním testování činila

$r=-0,588$, při druhém testování $r=-0,118$. Při posouzení významnosti korelačního koeficientu a zařazení do pásma síly asociace dle Hendla (2006) interpretujeme při prvním testování tuto závislost jako střední, z druhého testování jako malou. Tato nízká statistická závislost může být způsoben vysokou homogenitou testovaného souboru. Dalším možným vysvětlením nízké závislosti sportovního výkonu na trati 1000 metrů na funkčním parametru FVC je, že tento parametr sportovní výkon na trati 1000 metrů skutečně významně neovlivňuje.

Při prvním testování parametru $VO_2max \cdot kg^{-1}$ [$ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$] (maximální spotřeba kyslíku na 1kg tělesné hmotnosti) jsme zjistili významnou statistickou závislost sportovního výkonu na trati 1000 metrů s tímto parametrem. Hodnota korelačního koeficientu činila $r=-0,801$, tato však nedosahuje kritické hodnoty významnosti $\alpha_{0,01} = 0.834$ určené pro náš testovaný soubor. Při druhém testování jsme zjistili nevýznamnou statistickou závislost sportovního výkonu na trati 1000 metrů na tomto parametru, hodnota korelačního koeficientu činila $r=-0,512$. Při posouzení významnosti korelačního koeficientu a zařazení do pásma síly asociace dle Hendla (2006) interpretujeme při prvním testování tuto závislost jako velkou, z druhého testování jako střední.

Rozdíl hodnot korelačních koeficientů souboru při prvním a druhém testování si lze vysvětlit nižší úrovní všeobecné kondice proti úrovni speciální kondice, která by v průběhu druhého testování měla být na individuální maximální úrovni. Logický je v předzávodním období výrazně menší celkový objem tréninku všeobecné kondice. Úroveň všeobecné kondice pravděpodobně ovlivňuje úroveň tohoto parametru více než úroveň speciální kondice, na kterou byl kladen výrazně větší důraz v přípravném období, které předcházelo druhému testování.

Van Someren a kol. (2000) ve své studii zjistili, že průměrná hodnota parametru VO_2max jejich testovaného souboru činila $4,27 \pm 0,58 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, což je hodnota podstatně nižší proti našemu testovanému souboru, kdy tato činila $5,56 \pm 0,60 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ při prvním testování, resp. $5,14 \pm 0,15 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ při druhém testování. Na základě výsledků konstatují, že kajakářský ergometr přesně simuluje fyziologické požadavky krátkodobě-vytrvalostního výkonu maximální intenzity. I my jsme vzhledem ke zjištěnému korelačnímu koeficientu při prvním testování zjistili tendenci k závislosti sportovního výkonu na trati 1000 metrů s parametrem $VO_2max \cdot kg^{-1}$.

Hodnoty parametrů VO_2max z více různých studií porovnávali ve svém výzkumu také Michael a kol. (2008). Nejvyšší hodnota parametru VO_2max naměřená při spiroergometrickém vyšetření uvedená v tomto výzkumu činí $4,78 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$, při výkonu na vodě $4,71 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$. Můžeme z jejich zjištění tedy tvrdit, že hodnoty spolu korespondují a fyziologická náročnost výkonu na ergometru je shodná s fyziologickou náročností sportovního výkonu na trati 1000 metrů. V našem výzkumu hodnota tohoto parametru zjišťovaná při spiroergometrii činila $5,56 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ při prvním testování, resp. $5,14 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ při druhém testování, z čehož lze na základě tvrzení uvedeného výše usuzovat, že výkonnost na trati 1000 metrů je u našeho souboru vyšší. Také konstatovat, vzhledem ke zjištěnému korelačnímu koeficientu při prvním testování, tendenci k závislosti sportovního výkonu na trati 1000 metrů s parametrem $VO_2max\cdot\text{kg}^{-1}$.

Nevýznamnou statistickou závislost sportovního výkonu na trati 1000 metrů jsme zjistili v případě parametru $LAmx [\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}]$ (hladina laktátu v krvi). Hodnota korelačního koeficientu při prvním testování činila $r=0,094$, při druhém testování $r=0,646$. Obě hodnoty nedosahují kritické hodnoty významnosti $\alpha_{0,01} = 0.834$ určené pro náš testovaný soubor. Při posouzení významnosti korelačního koeficientu a zařazení do pásma síly asociace dle Hendla (2006) interpretujeme při prvním testování tuto závislost jako malou, při druhém testování jako střední. Zjištěné nízké závislosti sportovního výkonu na trati 1000 metrů na tomto parametru lze vysvětlit individuální tolerancí laktátu u každého probanda.

Sledováním parametru laktátu v krvi se ve své studii zabýval také Sitkowski (2008). Porovnával hodnotu tepové frekvence s intenzitou indikovanou hladinou laktátu v krvi odpovídající $4 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ při výkonu na vodě a při výkonu na kajakářském ergometru. Dospěl k závěru, že při využití stejných metod pro stanovení hodnoty anaerobního prahu na kajakářském ergometru a během terénních testů na vodě byly mezi těmito výsledky zjištěné významné statistické závislosti.

K podobným závěrům dospěli ve svém výzkumu Carrasco a kol. (2010). Průměrná hodnota parametru $VO_2max\cdot\text{kg}^{-1}$ jejich testovaného souboru činila $67,7 \pm 2,5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$. Tato hodnota koresponduje s hodnotou parametru u našeho testovaného výběru v případě prvního testování, kdy tato byla $66,6 \pm 8,14 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$.

Při prvním testování jsme u parametru $P[\text{watt}]$ (dosažený výkon na kajakářském ergometru v průběhu spiroergometrie) zjistili pro nás nevýznamnou statistickou

závislost se sportovním výkonem na trati 1000 metrů. Hodnota korelačního koeficientu při prvním testování činila $r=-0,699$, při druhém testování činila $r=0,351$. Tyto hodnoty nedosahují kritické hodnoty významnosti $\alpha_{0,01} = 0.834$ určené pro náš testovaný soubor. Při posouzení významnosti korelačního koeficientu a zařazení do pásma síly asociace dle Hendla (2006) interpretujeme při prvním testování tuto závislost jako střední, stejně tak i při druhém testování.

Z výsledků korelační analýzy lze pozorovat v případě druhého testování nelogickou závislost, kdy korelační koeficient nabývá kladné hodnoty, oproti prvnímu testování, kdy je jeho hodnota záporná.

Zápornou hodnotou korelačního koeficientu je vyjádřena nepřímá úměrnost mezi sportovním výkonem na trati 1000 metrů a hodnotou dosaženého maximálního výkonu při spiroergometrii (čím vyšší hodnota dosaženého maximálního výkonu při spiroergometrii, tím nižší hodnota sportovního výkonu na trati 1000 metrů). Kladnou hodnotou korelačního koeficientu je tedy vyjádřena přímá úměrnost tohoto vztahu, což neodpovídá logické závislosti. Vysvětlení nalezneme v hodnotách dosaženého maximálního výkonu při spiroergometrii u jednotlivých probandů, kdy například proband, který dosáhl nejnižší hodnoty sportovního výkonu na trati 1000 metrů (tedy „nejrychlejšího výsledného času“), dosáhl nejnižší hodnoty maximálního výkonu při spiroergometrii. Toto bychom mohli vysvětlit tvrzením, že při vysokém tréninkovém objemu i intenzitě speciální kondice na vodě a relativně nízkém objemu tréninku všeobecné kondice se rozvíjí významně úroveň speciální kondice na vodě a „cit pro vodu“, který je pravděpodobně důležitějším faktorem sportovního výkonu na trati 1000 metrů při zachování úrovně všeobecné kondice nabyté v průběhu předchozího tréninkového období, než samotná úroveň všeobecné kondice.

Při prvním testování jsme u parametru $s[m]$ (dosažená vzdálenost na kajáckém ergometru v průběhu spiroergometrie) zjistili pro nás významnou statistickou závislost sportovního výkonu na trati 1000 metrů na tomto parametru. Hodnota korelačního koeficientu při prvním testování činila $r=-0,831$, což při hodnotě kritické významnosti $\alpha_{0,01} = 0.834$ stanovené pro náš testovaný soubor, považujeme za statisticky významné. Při druhém testování činila hodnota korelačního koeficientu $r=0,351$, což považujeme za statisticky nevýznamné. Při posouzení významnosti korelačního koeficientu a zařazení do pásma síly asociace dle Hendla (2006)

interpretujeme při prvním testování tuto závislost jako velkou, z druhého testování jako střední.

U tohoto parametru lze pozorovat nastalou stejnou situaci jako u parametru $P[watt]$, jelikož hodnota parametru $s[m]$ přímo úměrně souvisí s hodnotou parametru $P[watt]$. Zjistili jsme taktéž kladnou hodnotu korelačního koeficientu při druhém testování, kterou je tedy vyjádřena přímá úměrnost hodnot tohoto vztahu, což neodpovídá logické závislosti. Pro toto máme stejné vysvětlení jako u té samé nastalé situace v případě parametru $P[watt]$, tedy že při vysokém tréninkovém objemu i intenzitě speciální kondice na vodě a relativně nízkém objemu tréninku všeobecné kondice se rozvíjí významně úroveň speciální kondice na vodě a „cit pro vodu“, který je pravděpodobně významnějším faktorem sportovního výkonu na trati 1000 metrů při zachování úrovně všeobecné kondice nabyté v průběhu předchozího tréninkového období, než samotná úroveň všeobecné kondice.

Nutno ještě zmínit, že hodnota parametru $s[m]$ je ovšem přesnější, poněvadž hodnota dosažené vzdálenosti při spiroergometrii je zaznamenávána každou sekundu, kdežto hodnota maximálního dosaženého výkonu je zaznamenávána každou minutu a v průběhu celé následující minuty zůstává stejná.

Larsson a kol. (2007) zkoumali účinnost a celkový přínos tréninku na kajakářském ergometru pro výkon na kajaku. U testovaného souboru činila hodnota mediánu parametru VO_{2max} zjištěná na kajakářském ergometru $4,8 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$. U našeho testovaného souboru činila tato hodnota $5,41 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ při prvním testování a $5,135 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ při druhém testování. Dále u testovaného souboru zaznamenali progres u tohoto parametru v průběhu ročního makrocyklu, což je výsledek nekorespondující s výsledky našeho testovaného souboru, kdy při prvním testování tohoto parametru v prosinci byla jeho hodnota o 5% vyšší, než při testování druhém, v dubnu 2009.

Celkový výzkum je ovlivněn velikostí testovaného souboru, kdy počet 6 probandů je velice nízký, abychom mohli výsledky vydávat za jednoznačná nezpochybnitelná tvrzení a zobecnit je na celou kajakářskou populaci.

U testovaného souboru jsou hodnoty funkčních parametrů vzhledem k úrovni „kajakářské výkonnosti“ velmi vysoké a často lze pozorovat pouze velmi malé interindividuální rozdíly v hodnotách parametrů u jednotlivých probandů. Tento fakt pravděpodobně ovlivnil výsledky celého výzkumu.

8 ZÁVĚRY

Cílem diplomové práce bylo zjistit, jaký vztah mají vybrané funkční parametry zjištěné při spiroergometrii na kajakářském trenažéru ke sportovnímu výkonu na trati 1000 metrů v disciplíně na trati 1000 metrů

Na základě výsledků výzkumu můžeme přistoupit k formulaci závěrů výzkumu. Ty jsou uvedeny v komentářích pracovních hypotéz:

Hypotéza I.

Předpokládali jsme, že úroveň rozvoje vybraného funkčního parametru $VO_2\max \cdot kg^{-1}$ zjištěná při spiroergometrii na kajakářském ergometru bude ovlivňovat úroveň sportovního výkonu na trati 1000 metrů. Tato hypotéza se v případě našeho testovaného souboru nepotvrdila. V porovnání s ostatními funkčními parametry jsme však zjistili nejvýznamnější statistickou závislost v případě podzimního testování. Přikláníme se tedy k faktu, že sportovní výkon na trati 1000 metrů by hodnotou tohoto parametru mohl být ovlivněn.

Hypotéza II.

Druhá hypotéza, kdy jsme předpokládali, že hodnoty celkové ujeté vzdálenosti v průběhu spiroergometrického vyšetření na kajakářském ergometru naměřené těsně před zahájením závodního období, budou v přímé závislosti ve vztahu k úrovni sportovního výkonu na trati 1000 metrů, se v případě našeho testovaného souboru nepotvrdila. Zjistili jsme dokonce nelogickou závislost, která byla prezentována přímou úměrností mezi tímto parametrem a sportovním výkonem na trati 1000 metrů.

Silnou závislost jsme ale zaznamenali v první fázi přípravného období.

Na základě výše zmíněných faktů se přikláníme k názoru, že na vrcholné úrovni kanoistického sportu jsou významnějšími faktory sportovního výkonu „cit pro vodu“ a technika pádlování nežli úroveň všeobecné kondice demonstrována dosaženou vzdáleností při spiroergometrickém vyšetření na kajakářském trenažéru.

Po prostudování uvedených pramenů týkajících se realizace tréninkového procesu prostřednictvím pádlovacího ergometru a po zpracování této diplomové práce jsme došli k závěru, že pádlovací ergometr simuluje fyziologické a technické aspekty výkonu „na vodě“ a je vhodným tréninkovým prostředkem ke zvyšování úrovně

speciální kondice. Jelikož úroveň speciální kondice a výkonnost probandů z testovaného souboru byla v době testování na vrcholné světové úrovni, výsledky šetření jsou dle našeho názoru touto „výkonnostní homogenitou“ ovlivněny. Bylo by tedy vhodné zpracovat studii na stejné téma s využitím údajů probandů z širšího výkonnostního spektra.

Bibliografie

1. ANDRLÍK, J. *Vliv úzkosti na výkon závodníka v rychlostní kanoistice*. Praha, 2011. Diplomová práce na UK FTVS.
2. BERNACIKOVÁ, M., KAPOUNKOVÁ, K., NOVOTNÝ, J. *Fyziologie sportovních disciplín – Rychlostní kanoistika* [online]. Vystaveno 01.09.2010 [cit. 2012-11-18].
Dostupné z: <http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/fyziol/web/sport/voda-kanoer-rychlo.html>.
3. BORKOVCOVÁ, Š. *Porovnání zátěžových testů na klikovém ergometru s dosahovanými výsledky v rychlostní kanoistice*. Praha, 2005. Diplomová práce na UK FTVS.
4. CARRASCO, P. L. a kol. Reliability and validity of a discontinuous graded exercise test on Dansprint® ergometer. *Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport/Science, Movement and Health*, 2010, Vol. 10, Issue 2. University of Seville, Spain. University of Bacau, Romania.
5. DOKTOR, M. *Technika a taktika pádlování v rychlostní kanoistice*. Praha, 2001. Diplomová práce na UK FTVS.
6. DOKTOR, M. *Technika a taktika v rychlostní kanoistice*. Praha, 2006. Rigorózní práce na UK FTVS.
7. DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2002. ISBN 80-7033-760-5.
8. DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2009. ISBN 978-80-7376-130-1.
9. DU TOIT, P. *Sport Vision Testing* [online]. Vystaveno 09.03.2011 [cit. 2012-10-11].
Dostupné z: <http://www.eyedrills.co.za/home/index.php/specialists/dr-peat-du-toit/sport-vision-testing>.
10. DYLEVSKÝ, I. *Funkční anatomie pohybového systému*. Praha: Univerzita Karlova, 1996. ISBN 8071842230.
11. ENDICOTT, W. *The Barton Mold, a Study in Sprint Kayaking*. A publication of the U.S. Canoe and Kayak Team, second edition 1995. Český překlad a úprava Šebesta, P. – Podloucký, V. *Rychlostní kanoistika a systém tréninku Grega Bartona*. Praha : ČSK, Olympia, 2002.

12. FRUCHT, A. H. *Die Grenzen der menschlichen Leistungsfähigkeit im Sport*. Berlin Akademie Verlag, 1960.
13. FUČÍKOVÁ, K. *Analýza techniky pádlování v rychlostní kanoistice z hlediska časového rozdělení záběru*. Praha, 2003. Diplomová práce na UK FTVS.
14. HAVLÍČKOVÁ, L. a kol. *Fyziologie tělesné zátěže I. Obecná část*. Praha : Karolinum, 2003. ISBN 80-7184-875-1.
15. HENDL, J. *Přehled statistických metod zpracování dat*. Praha: Portál, 2006. ISBN 80-7367-123-9.
16. HINDLS, R., HRONOVÁ, S., NOVÁK, I. *Metody statistické analýzy pro ekonomy*. Praha: Management Press, 2000. ISBN 80-7261-013-9.
17. HOTTMAR, P. *Doporučení k přípravě pro členy SCM v tréninkovém roce 2012* [online]. Vystaveno 14.09.2011 [cit. 2012-11-20].
Dostupné z: <http://www.kanoe.cz/files/rychlost/scm/DPRUCO1.cykl2012.pdf>.
18. CHOUTKA, M. a kol. *Struktura sportovního výkonu a kvantitativní analýza v rychlostní kanoistice*. Metodický dopis. Praha: ÚV ČSTV, 1981.
19. CHOUTKA, M., DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. Praha: Olympia/Karolinum, 1991. ISBN 80-7033-099-6.
20. ISSURIN, V.B. et al. *Specialnaja podgotovka grebcov na bajdarkach i kanoe*. Metodičeskije rekomendaci. Moskva: GK SSSR FKS, 1986.
21. LEHNERT, M. *Sportovní trénink a výkon* [online]. Vystaveno 1.4.2011 [cit. 2012-10-11]
Dostupné z: http://ftk.upol.cz/fileadmin/user_upload/FTK-dokumenty/Katedra_antropomotoriky/zstSportTrenink_a_vykon.ppt
22. LARSSON, B. a kol. *A new kayak ergometer based on wind resistance* [online]. Vystaveno 31.5.2007 [cit. 2012-11-10].
Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00140138808966820>.
23. MACKENZIE, B. *Endurance training* [online]. Vystaveno 17.10.2012 [cit. 2012-11-05].
Dostupné z: <http://www.brianmac.co.uk/enduranc.htm#aerobic>.
24. MAREK, S. *Pokus o analýzu struktury sportovního výkonu v rychlostní kanoistice v disciplíně K1 1000 m muži*. Praha, 2006. Diplomová práce na UK FTVS.
25. MAREŠ, J. *Školení trenérů III. třídy - rychlostní kanoistika*. Praha: Olympia, 2003.

26. MICHAEL, J. S. a kol. *The metabolic demands of kayaking: A review* [online]. Vystaveno 27.2.2008 [cit. 2012-10-15].
Dostupné z: <http://jsportscimed.org/vol7/n1/1/v7n1-1pdf.pdf>.
27. NEUMANN, G., PFŮTZNER, A., HOTTENROTT, K. *Trénink pod kontrolou*. Praha: Grada Publishing, 2005. ISBN 80-247-0947-3.
28. NOVOTNÝ, V. *Kanoistika*. Praha: ČO ČSTV Sportprag, 1986.
29. RADOŇ, J. *Vliv závodní úzkosti na výkon závodníka v rychlostní kanoistice*. Praha, 2010. Bakalářská práce na UK FTVS.
30. SÄCKLOVÁ, M. *Kontrola kvality tréninkového procesu funkčními, biochemickými a antropometrickými parametry*. Praha, 2006. Kreditní práce na UK FTVS.
31. SITKOWSKI, D. Anaerobic threshold in canoeists during specific physical exertion on water or canoe ergometer. *Polish Journal of Sport & Tourism*, 2008, č. 15, s. 166-173.
32. SLEPIČKA, P., HOŠEK, V., HÁTLOVÁ, B. *Psychologie sportu*. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1290-9.
33. STAREC, P. *Vývojové tendence sportovního výkonu v krasobruslení v kategorii mužů*. Brno, 2007. Disertační práce na FSpS MU.
34. SZANTO, C. *Racing Canoeing*. Beijing, China: ICF, 1993.
35. ŠTĚRBA, P. *Analýza rozvoje traťové vytrvalosti v rychlostní kanoistice*. Praha, 2003. Diplomová práce na UK FTVS.
36. TRNKA, V. *Sportovní příprava žactva v rychlostní kanoistice*. Praha, 2002. Diplomová práce na UK FTVS.
37. VAN SOMEREN, K. A., OLIVER, J. E. *The efficacy of ergometry determined heart rates for flatwater kayak training* [online]. Vystaveno 23.1.2002 [cit. 2012-10-10].
Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11774063>.
38. VAN SOMEREN, K. A. a kol. *Comparison of physiological responses to open water kayaking and kayak ergometry* [online]. Vystaveno 21.04.2000 [cit. 2012-10-10].
Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10834353>.
39. VOTOČKOVÁ, L. *Charakteristika vybraných psychických faktorů ovlivňujících střelecký výkon v biatlonu*. Brno, 2007. Bakalářská práce na FSpS MU.
40. VRÁNOVÁ, J. *Základy fyziologické chemie*. Praha: Univerzita Karlova, 1997.

41. WALTER, K. *Atletický trénink: Laktát a jak s ním bojovat* [online]. Vystaveno 2.5.2007 [cit. 2012-11-05].
Dostupné z: <http://www.behej.com/2007050102-atleticky-trenink-laktat-a-jak-s-nim-bojovat.html>.
42. ZHÁNĚL, J. *Antropomotorika* [online]. Vystaveno 22.10.2003 [cit. 2012-10-25].
Dostupné z: <http://www.pef.zcu.cz/pef/ktv/pages/antropa/zhanel.pdf>.