

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**  
**Fakulta tělesné výchovy a sportu**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**2006**

**Michal Makovský**

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**  
**Fakulta tělesné výchovy a sportu**

**VLIV REAKČNÍ SCHOPNOSTI NA VÝKON VE VODNÍM  
SLALOMU**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Vedoucí práce: PhDr. Milan Bílý  
Vypracoval: Michal Makovský  
Praha, 2006

**Název diplomové práce:**

Vliv reakční schopnosti na výkon ve vodním slalomu

**Title of diploma work:**

The impact of reactionary ability on competitors' performance in canoeing

**Cíle práce:**

Cílem práce je porovnat reakční schopnosti závodníků ve vodním slalomu v kategoriích K1 muži a K1 ženy v závislosti na jejich výkonnosti a porovnat jejich výsledky s vybranými soubory nesportovců.

**Metoda:**

Měření základní a výběrové reakční schopnosti na reaktometru na osobním počítači.

**Výsledky:**

Z vyhodnocení testů na reaktometru vyplývá, že reakční schopnost neovlivňuje u většiny testovaných závodníků významným způsobem výsledky v závodech.

**Klíčová slova:**

reaktibilita, reaktometr, reakční schopnost, reakční doba, vodní slalom

**Title of diploma work:**

The impact of reactionary ability on competitors' performance in canoeing

**Objective:**

The aim of this paper is to compare reactionary ability of individual competitors within groups K1 men and K1 women as well as compare the results of groups K1 men non-professionals and K1 women non-professionals.

**Method:**

The measurement of basic and sample reactionary ability on a reactometr and a personal computer.

**Results:**

On the basis of results from the reactometr we can conclude that the reactionary ability has no significant impact on the results of individuals at majority of tested competitions.

**Key words:**

reactibility, reactometr, reactionary ability, reactionary period, canoeing

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně za použití uvedené literatury.

V Praze

..... podpis

### **Osobní poděkování**

Rád bych poděkoval PhDr. M. Bílému za ochotnou pomoc a odborné vedení, dále bych rád poděkoval všem testovaným osobám za ochotu a spolupráci .

Můj dík patří též rodičům i prarodičům, kteří mě po celou dobu mého studia podporovali a umožnili mi tak studium na této škole.

## Obsah

1. ÚVOD.....	9
1.1 Cíle, úkoly a hypotézy práce.....	9
1.1.1 Cíl práce a přesné určení řešené otázky.....	9
1.1.2 Úkoly práce.....	9
1.1.3 Hypotézy.....	10
2. REŠERŠE LITERATURY.....	11
3. TEORETICKÁ ČÁST.....	12
3.1 Charakteristika výkonu ve vodním slalomu.....	12
3.2 Struktura sportovního výkonu.....	13
3.3 Struktura sportovního výkonu ve vodním slalomu.....	14
3.4 Pohybové schopnosti.....	19
3.5 Rychlostní schopnosti.....	20
3.5.1 Definice.....	20
3.5.2 Biologický základ.....	20
3.5.3 Struktura rychlostních schopností.....	21
3.6 Reakční schopnost a reakční doba.....	23
3.6.1 Definice.....	23
3.6.2 Struktura.....	25
3.6.3 Rozvoj rychlostních schopností.....	26
4. METODICKÁ ČÁST.....	28
4.1 Metodika práce.....	28
4.1.1 Metoda práce.....	28
4.2 Popis testování.....	29
4.3 Podmínky pro testování.....	29
4.4 Statistické zpracování.....	30
4.5 Charakteristika testovaného souboru.....	30

5.	VÝSLEDKOVÁ ČÁST.....	34
5.1	Výsledky testu základní reakční schopnosti.....	34
5.2	Výsledky testu výběrové reakční schopnosti.....	37
6.	DISKUSE.....	41
6.1	Porovnání výsledků testu jednoduché reakční schopnosti.....	41
6.1.1	Porovnání výsledků testu u skupin K1 muži a nesportovci muži.....	41
6.1.2	Porovnání výsledků testu u skupin K1 ženy a nesportovci ženy.....	42
6.2	Porovnání výsledků testu výběrové reakční schopnosti.....	42
6.2.1	Porovnání výsledků testu u skupin K1 muži a nesportovci muži.....	42
6.2.2	Porovnání výsledků testu u skupin K1 ženy a nesportovci ženy.....	43
7.	ZÁVĚR.....	45
8.	BIBLIOGRAFICKÉ CITACE.....	47



# 1. ÚVOD

V mnoha sportech byla reakční schopnost, ať již prostá či výběrová, podrobena dlouhodobému zkoumání a testování. Bylo to zejména ve sportech, kde má reakční schopnost obrovský vliv – úpolové sporty, míčové hry, motorismus atd. Ve vodním slalomu této problematice nebylo zatím věnováno mnoho pozornosti. Domníváme se, že na struktuře výkonu ve vodním slalomu má reakční schopnost (hlavně výběrová) nezanedbatelný podíl. Závodník musí včas reagovat na vnější podmínky a přizpůsobit jim techniku jízdy. Vnějšími podmínkami máme na mysli zejména proměnlivost divoké vody na slalomových tratích a vliv větru. Tato diplomová práce se zabývá problematikou souvislosti výkonu a reakční schopnosti ve vodním slalomu.

## 1.1 CÍLE, ÚKOLY A HYPOTÉZA PRÁCE

### 1.1.1 Cíl práce a přesné určení řešené otázky

#### **Cíl práce:**

Cílem práce je porovnat reakční schopnosti závodníků ve vodním slalomu v kategoriích K1 muži a K1 ženy v závislosti na jejich výkonnosti a porovnat jejich výsledky s vybranými soubory nesportovců.

### 1.1.2 Úkoly práce:

1. Provést testy jednoduché reakční schopnosti u skupiny vrcholových závodníků ve vodním slalomu na reaktometru.
2. Provést testy výběrové reakční schopnosti u skupiny vrcholových závodníků ve vodním slalomu na reaktometru.
3. Porovnat, zda jednoduchá a výběrová reakční rychlostní schopnost spolu navzájem koreluje.

4. Porovnat výsledky testů s výsledky sledovaných závodníků v Českém poháru
5. Provést testy jednoduché a výběrové reakční schopnosti u skupiny probandů průměrné populace (nesportovců) na reaktometru.
6. Porovnat výsledky testů vrcholových slalomářů s testy běžné populace

### 1.1.3 Hypotézy:

1. Sledovaní závodníci s nejvyšší výkonností budou dosahovat nejnižších hodnot v testu jednoduché reakční schopnosti a v testu výběrové reakční schopnosti.
2. Soubor sledovaných závodníků ve vodním slalomu v kategoriích K1 muži a K1 ženy bude mít nižší výsledné hodnoty testu jednoduché reakční schopnosti a testu výběrové reakční schopnosti. Budou mít rychlejší jednoduchou i výběrovou reakční schopnost než skupina osob, kteří nesportují vrcholově či výkonnostně.

## 2. REŠERŠE LITERATURY

DOBŘÝ, L., LEHNERT, M., Schmidtovo pojetí dovednostního výkonu. In: *Tělesná výchova a sport mládeže 60, 1994, 7.*

Autoři popisují nové přístupy a možnosti zkoumání pohybových dovedností. Zabývají se reakční dobou, zpracováním informací, anticipací a dalšími tématy.

HAVEL, Z. *Rozvoj rychlostních schopností I.* Ústí n. L.: UJEP, 1993, 78s.

Autor se věnuje rozdělení a popisu rychlostních schopností. Popisuje metody, jak je možné rychlostní schopnosti rozvíjet.

MĚKOTA, K., NOVOSAD, J. *Motorické schopnosti.* Olomouc: Univerzita Palackého, 2005, 175s.

V této publikaci jsou popisovány jednotlivé typy motorických schopností a způsob jejich testování.

STEJSKAL, T. Diagnostika trénovatelnosti športovcov metodou sériovo meraného reakčního času. In: *Tělesná výchova a sport mládeže 67, 2001, 7.*

V práci je popsána metoda měření reakčních časů a využití těchto výsledků v tréninku.

STEJSKAL, T. Reakčné schopnosti športovcov. In: *Tělesná výchova a šport 8, 1998, 2-3.*

Autor se zabývá analýzou a popisem reakčních schopností.

STEJSKAL, T. *Reaktivita športovcov.* Prešov : Manacon, 1998, 123s.

V díle jsou obsaženy výsledky autorova dlouholetého výzkumu v oblasti reaktivity.

STEJSKAL, T. Różné typy reagovania. In: *Tělesná výchova a sport mládeže 60, 1994, 6.*

V práci jsou popsány rozdílné typy osobností podle reakční doby. Autor popisuje, které typy jsou vhodné pro určité druhy sportů.

### 3. TEORETICKÁ ČÁST

#### 3.1 CHARAKTERISTIKA VÝKONU VE VODNÍM SLALOMU

Vodní slalom lze charakterizovat jako sport, při kterém se na kajaku či kanoi musí projet vymezená trať na divoké vodě za co nejkratší možnou dobu. Probíhá převážně v přírodním prostředí, které se mění nejen jako vnější rámec pohybové činnosti, ale především z hlediska podmínek, které rozhodují o výběru adekvátních pohybových odpovědí (Kratochvíl, Bílý, 1996). Všechny pohyby, nutné k zvládnutí průjezdu slalomové trati vytváří značně složitý nervosvalový komplex. Pohybové úkoly sportovci řeší pomocí řady dynamických stereotypů o vysoké plasticitě (Rohan, 1991).

Z fyziologického pohledu se jedná o fyzickou aktivitu, kde závodníci musí vynikat silou, rychlostí i vytrvalostí. Lze je charakterizovat vysokým rozvojem kardiopulmonálního systému, vysokou schopností přenosu a využití kyslíku i tvorbu energie prostřednictvím anaerobního metabolismu (González-de-Suso, D'Angelo, Prono, 1999).

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

Jízdu na kajaku můžeme charakterizovat jako dynamickou svalovou činnost, skládající se z cyklických a acyklických úseků nestejně doby trvání. Činnost kajakáře je především složená z pohybů, které mají loď pohánět vpřed a z pohybů, které loď řídí. Čím vyšší je procento hnacích záběrů oproti řídicím, tím je účinnost pádlování vyšší. Všechny pohyby, nutné k zvládnutí průjezdu slalomové trati, vytváří značně složitý nervosvalový komplex. Tyto pohybové úkoly sportovci řeší pomocí řady dynamických stereotypů o vysoké plasticitě. Motoricky se na nich podílí především svalstvo trupu a paží. Pasivnější úlohu mají dolní končetiny, které kajakáře především fixují v lodi, a pomáhají při řízení a náklonech lodi. (Bílý, 2002).

Podstata slalomu spočívá v neustálých explozích výbušné síly, v rozjezdech a zastavování, v opětovém zrychlení lodi, což jsou všechno úkony anaerobní.

Svaly horní poloviny těla – speciálně svaly paží a hrudníku mají větší počet bílých vláken (akčních), která jsou citlivá na anaerobní trénink. V současné době je jízda ve vodním slalomu spíše anaerobní disciplínou. (Endicott, 1980).

### **3.2 STRUKTURA SPORTOVNÍHO VÝKONU**

V této části diplomové práce jsou vymezeny základní pojmy. Co to je výkon a jakou má strukturu. V dnešním světě, ať již ve sportu či v jiných oblastech, je na výkon kladen značný důraz. I když ne každému se dnešní výkonový svět zamlouvá. Vytváříme něco, co se dá hodnotit či měřit a od toho se odvíjí naše životy. Stejně tomu tak je i ve sportu. Výkon je zde jedním ze základních pojmů. Jak by se dal definovat?

Sportovním výkonem rozumíme projev specializovaných schopností jedince, jehož obsahem je uvědomělá pohybová činnost zaměřená na řešení úkolu, který je vymezen pravidly daného sportovního odvětví či disciplíny (Choutka, 1981).

Každý sportovní výkon je brán jako ucelený systém prvků s určitou strukturou, tj. zákonitým uspořádáním a propojením 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 (např. koordinační schopnosti). V kontextu struktury sportovního výkonu chápeme relativně samostatné součásti sportovních výkonů – faktory (vycházející ze somatických, kondičních, technických, taktických a psychických základů výkonu) jako komponenty či determinanty výkonu. Jsou trénovatelné, nebo se na ně bere zřetel při výběru talentů (Dovalil, 2002).

Každý sportovní výkon charakterizuje počet a uspořádání faktorů. Některé sportovní výkony jsou ovlivněny převážně jedním faktorem (monofaktoriální), jiné více faktory (multifaktoriální) (Dovalil, 2002).

### **3.3 STRUKTURA SPORTOVNÍHO VÝKONU VE VODNÍM SLALOMU**

Vodní slalom je sport značně náročný na technické dovednosti, psychické a kondiční schopnosti. Vynikající technika je základem výkonu, avšak musí být podpořena značnou fyzickou kondicí a psychickou odolností.

Vhodným nástrojem pro znázornění struktury výkonu ve vodním slalomu je vyjádření pomocí systémů. Systém je obecně definován jako množina prvků s příslušnými vlastnostmi a vztahy mezi nimi. Můžeme definovat tři základní systémy, které jsou ve vzájemné interakci a pokusit se vyjádřit zjednodušené schéma ze kterého při definování vlastní struktury vyjdeme (Bílý, 2002).

#### **Základní schéma zahrnuje interakci tří systémů:**

- Systém, který nazveme „Aktuálním výkonem“, představuje realizaci výkonu ve vlastním závodě.
- Systém, který zahrnuje vše, co může ovlivnit závodník sám, nazveme vnitřními předpoklady výkonu.
- Systém, který zahrnuje naopak ty skutečnosti, které nemůže závodník sám přímo ovlivnit, nazveme vnějšími podmínkami (Bílý, 2004).

#### **Vnější podmínky**

V průběhu celého závodního období a dá se říct i kariéry závodník získává znalosti z různých vodních terénů, kterých využívá ve svůj prospěch. Každá trať ve vodním slalomu je jedinečná svým charakterem vodního prostředí, který je dán spádem, průtokem, tvarem a složením koryta, překážkami apod. Proměnlivost podmínek je navíc umocněna různým rozmístěním branek. Zkušenosti z pohybu na rozličných vodních tocích výrazně ovlivňují výkon, a jsou následkem interakce mezi systémem vnitřních předpokladů a systémem vnějších podmínek. Mezi výrazné faktory (prvky systému vnějších podmínek) patří pravidla vodního slalomu, zejména jejich uplatnění v závodě prostřednictvím rozhodčích (Bílý, 2004).

## **Vnitřní předpoklady**

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

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

V průběhu tréninku se hledají cesty jak na tyto požadavky působit a tím připravit závodníka na výkon (Bílý, 2004).

## **Faktory techniky**

Technika je účelný způsob řešení pohybového úkolu, řešení je vybráno na základě všestranných předpokladů sportovce v souladu s jeho možnostmi, biomechanickými zákonitostmi a platnými pravidly (Choutka, Dovalil, 1991).

Technická složka sportovní přípravy při neustálém růstu trénovanosti a z něj vyplývající vyrovnávání výkonnosti zaujímá stále významnější místo. Racionální a vysoce účelná technika vytváří podmínky pro nejlepší projev tělesných schopností a připravenost sportovce. Při její nedostatečné úrovni je i při vysokých funkčních možnostech nemožné dosahovat vrcholných výsledků (Bílý, 2002).

Podle názorů nejlepších závodníků a trenérů ve vodním slalomu se technika podílí na výkonu 30-40%. Hodnotí se jako nejdůležitější složka výkonu a na rozdíl od jiných sportů se i u špičkových závodníků musí neustále zdokonalovat. Doba strávená tréninkem v obtížném vodním terénu ovlivňuje správnou práci paží, trupu, rovnováhu a kontrolu lodi v každé pozici. Závodník musí perfektně ovládat techniku jednotlivých záběrů, jejich kombinací reagovat na měnící se podmínky vodního terénu. Rozvoj technické složky výkonu hraje primární roli i při rozvoji ostatních specifických zatížení a její rozvoj je limitován rozvojem specifických silových schopností. Se změnami pravidel se obvykle mění i technika jízdy. Výraznými změnami pravidel po roce 1996 (součet dvou jízd, zkrácení tratí na 90 - 120 sekund) se zásadně změnilo pojetí závodu. Vyhrávají závodníci, kteří podávají vyrovnané výkony v obou jízdách. Změny v pravidlech 2004 (zkrácení lodí ve všech kategoriích o 50cm) znamenaly

zlepšení točivosti lodí, tudíž stavbu těžších tratí a odlišné způsoby projíždění povodných i protivodných bran (Bílý, 2004).

### **Faktory kondiční**

Za kondiční faktory sportovního výkonu rozumíme pohybové schopnosti, které se dělí na vytrvalostní, rychlostní, silové a koordinační (obratnostní).

### **Silové schopnosti**

Silové předpoklady jsou nezbytné pro zvládnutí pohybových dovedností, jejich rozvoj je nutný k růstu a udržování výkonnosti. Ve struktuře výkonu vodního slalomáře jsou silové schopnosti zastoupeny dle názoru odborníků přibližně 20%. Vzhledem k odlišným silovým požadavkům na záběr, jsou tyto hodnoty různé pro každou kategorii. Dle tenzometrického vyšetřování síly na pádle jsou hodnoty nejvyšší u deblkanoistů (Bílý, 2002). Proto i tréninkové prostředky a metody zařazované do tréninkových plánů jsou odlišné pro kajakáře a kanoisty. Ukazuje se, že pro dosahování vrcholných výkonů ve slalomu je nezbytná schopnost rychlé a výbušné síly. U výbušných typů kanoistů dochází ke zvýhodnění na počátku sportovního výkonu (startu závodu), dále u nich dochází ke zkracování přechodné fáze záběru, což se projevuje zejména u kajakářů při řešení brankových situací. Specifická síla je dále nezbytnou podmínkou pro rozvoj rychlostních schopností, jejichž rozvoj je při současném trendu zkracování tratí stále důležitější. Dle strukturálního přístupu se jedná nejvíce o rychlost komplexní, danou kombinací cyklických a acyklických pohybů včetně reakce. Dosažení určité úrovně silových schopností je podmínkou pro rozvoj technické složky výkonu (Bílý, 2004).

### **Vytrvalostní schopnosti**

Vytrvalostní schopnosti vodního slalomáře je nutné chápat jednak jako celkovou kardiopirační zdatnost, jednak jako schopnost práce organismu v laktátové zóně po co nejdelší dobu submaximální intenzitou. Pro vlastní výkon je nejdůležitější krátkodobá a rychlostní vytrvalost. Střednědobá a dlouhodobá vytrvalost je důležitá pro trénink, zejména pro specifický trénink techniky (Bílý, 2002).



## **Koordinační pohybové schopnosti**

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

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

## **Faktory somatické**

Somatickými faktory rozumíme tělesnou stavbu, tvar a rozměry. Mezi základní patří tělesná váha, výška, obvody a délky různých částí těla, poměr depotní tukové tkáně a svalové hmoty a rozložení těchto tkání na těle. Obecně platí, že bez odpovídající stavby těla se nemůže příslušný jedinec zařadit mezi výkonnostně nejlepší kanoisty. V průběhu sportovní přípravy se dají vysledovat typické změny v somatických parametrech, které zefektivňují předpoklady k danému sportovnímu výkonu. Ve slalomu pozorujeme u sportovců nárůst muskulatury na trupu a horních končetinách. Převládajícím somatotypem je ektomorfní mezomorf s výraznou mezomorfní komponentou. Mezomorfní komponenta bývá vzhledem k nárokům kategorie výraznější u kanoistů. Ačkoliv jsme nenalezli těsnější vztah mezi vybranými antropometrickými parametry, lze z kvalitativní analýzy pohybu usuzovat, že ideální výška postavy kajakářů se pohybuje kolem  $180\pm 5$ cm u mužů a  $165\pm 5$ cm u žen. Jako výhodnější pro technické nároky disciplíny se ukazuje delší rozpětí paží. Limitujícím nedostatkem je u kanoistů a zejména kajakářů extrémní výška a s ní spojená hmotnost závodníka (Bílý, 2004).

## **Faktory taktiky**

Faktory taktiky úzce souvisí s technickou vyspělostí závodníka, který si z několika možných řešení průjezdu mezi slalomovými brankami na trati závodu volí vzhledem k variabilitě vodního prostředí, obtížnosti brankové kombinace a vlastních

dispozic variantu průjezdu. Taktika jízdy ve slalomové trati a z jízdy na divoké vodě úzce souvisí se zkušenostmi závodníků, které jsou nevyhnutelné a formují se po celý sportovní život. Správné rozhodnutí o výběru řešení konkrétního pohybového úkolu v dané situaci ukazuje na míru zkušenosti a kvalitu závodníka. Vzhledem k variabilitě podmínek se pohybové dovednosti musí vyznačovat vysokou plasticitou, z těchto důvodů se ve slalomu často hovoří o technicko -taktických dovednostech (Bílý, 2004).

### **Faktory psychické**

Podle Dovalila (2002) se v užším psychologickém pohledu výkon považuje za závislý na schopnostech (senzorické, pohybové a intelektuální) a motivaci. Tyto faktory nejsou stejnorodé – některé lze rozvíjet, jiné jsou relativně stálé, jiné charakterizuje značná dynamika, existují vztahy s korovými oblastmi mozku i s podkorovými centry.

V kanoistice na divoké vodě jsou z psychických faktorů zvláště důležité senzomotorické schopnosti, rychlé pohybové reakce, pohotové řešení situace, specifická odvaha se zvýšenou ochotou riskovat a vysoká odolnost vůči emocionálnímu napětí, dále schopnost maximální koncentrace pro krátký časový úsek s výrazným citem pro odhad vzdálenosti. Svým charakterem vyžaduje neustálé zdokonalování při zapojování vnější i vnitřní představivosti (Bílý, 2004). Psychické faktory bývají ve vodním slalomu značně podceňovány, i když podle mého názoru jsou hodně důležité a jejich tréninku by se mělo věnovat více prostoru. Mnoha závodníkům se nedaří udržet koncentraci po celou dobu závodu, a proto bych navrhoval se na tuto oblast více zaměřit. Nejlepší světoví závodníci jsou na tom po kondiční a technické stránce obdobně, takže psychika rozhoduje závod.

Vodní slalom má v porovnání s jinými sporty relativně složitou strukturu. Výkon je ovlivněn mnoha faktory a závodník, který chce vyhrávat musí mít všechny složky výkonu na velmi vysoké úrovni. Výsledek závodu se skládá ze dvou jízd, z nichž každá trvá zhruba 90-120s. Rozdíly mezi závodníky (zejména v kategorii K1 muži) bývají v součtu těchto dvou jízd desetiný, někdy i setiny. Tím jsem chtěl vyjádřit myšlenku, že závodníci se musí vyvarovat sebemenších chyb, pokud chtějí být nejlepší. Každé zaváhání může rozhodnout závod.

### 3.4 POHYBOVÉ SCHOPNOSTI

Za kondiční faktory sportovního výkonu považujeme pohybové schopnosti (Dovalil, 2002).

Kondiční pohybové schopnosti se dělí na silové, rychlostní, koordinační a vytrvalostní. Vytrvalostní schopnost je schopnost provádět opakovaně pohybovou činnost submaximální, střední a mírné intenzity bez snížení její efektivity (intenzita je dána pohybovým úkolem). Je to soubor předpokladů provádět cvičení určitou nižší intenzitou co nejdéle nebo stanovenou dobu (vzdálenost) co nejvyšší intenzitou. Koordinační schopnost je schopnost přiblížit vlastní průběh pohybu modelovému (ideálnímu) tvaru. Schopnost řešit prostorovou časovou strukturu pohybu. Pro zdárný průběh pohybu je důležitý stav pohybové soustavy (především pohyblivost a svalová síla) a důkladná kontrola CNS, která prostřednictvím svých analyzátorů a regulátorů doladuje celý průběh pohybu. Silová schopnost je schopnost překonávat nebo udržovat vnější odpor svalovou kontrakcí. Druhy kontrakcí jsou excentrická (dochází ke zkrácení svalu a pohyb směrem od těla), koncentrická (dochází ke zkrácení svalu a pohyb směrem k tělu) a izometrická (nedochází ke zkrácení svalu). Silová schopnost se dále dělí na statickou (využívá izometrické kontrakce), dynamickou a vytrvalostní. Dynamická síla se dělí na explozivní (je charakteristická maximálním zrychlením při středních a nižších odporech), rychlou (je charakteristická nemaximálním zrychlením, ale maximální rychlostí pohybu při nízkém a středním odporu) a pomalou (je charakteristická stálou rychlostí pohybu při hraničních odporech)(Čelikovský, 1990).

## 3.5 RYCHLOSTNÍ SCHOPNOSTI

### 3.5.1 Definice

Rychlostní schopností rozumíme schopnost provést motorickou činnost nebo realizovat určitý pohybový úkol v co nejkratším časovém úseku. Přitom se předpokládá, že činnost je spíše jen krátkodobého charakteru (max. 15 až 20 s) není příliš složitá a koordinačně náročná a nevyžaduje překonávání většího odporu (Čelíkovský, 1990).

Rychlost je charakterizována schopností člověka provádět určitou činnost za daných podmínek v minimálním časovém úseku (Vacula, 1966).

Dalo by se podotknout, že uváděné definice vůbec nekorespondují s vodním slalomem. Pro výkon ve vodním slalomu je nejdůležitější krátkodobá a rychlostní vytrvalost (viz výše). Jelikož reakční schopnost patří mezi rychlostní schopnosti, považovali jsme za nutné uvést tyto definice jako úvod do problematiky rychlostních schopností. Navíc při projíždění trati závodník projíždí různé úseky různou intenzitou a při závodě využívá i akční rychlostní schopnost.

### 3.5.2 Biologický základ

Důležitá pro rychlostní činnosti je funkční zdatnost svalu, neboť existuje souvislost mezi velikostí síly produkované svalovou kontrakcí a funkční zdatností svalu. Funkční zdatnost svalu je určena aktivací rychlých vláken, okamžitou zásobou makroergních fosfátů adenosintrifosfátu (ATP) a kreatinfosfátu (CP) v nich, velikostí příčného průřezu svalových vláken a úrovní enzymatické aktivity (Dobry - Semiginovský, 1988).

Při rychlostních činnostech jsou primárně zapojována rychlá oxidativně glykolitická a rychlá glykolitická svalová vlákna (Máček - Vávra, 1988).

Podíl těchto vláken je podmíněn geneticky. U rychlostně disponovaných osob může být podle Ejema (1990) až 70%, podle Choutky - Dovalila (1991) až 90%. (např. Lewis - více jak 90 % bílých - rychlých vláken v dolních končetinách).

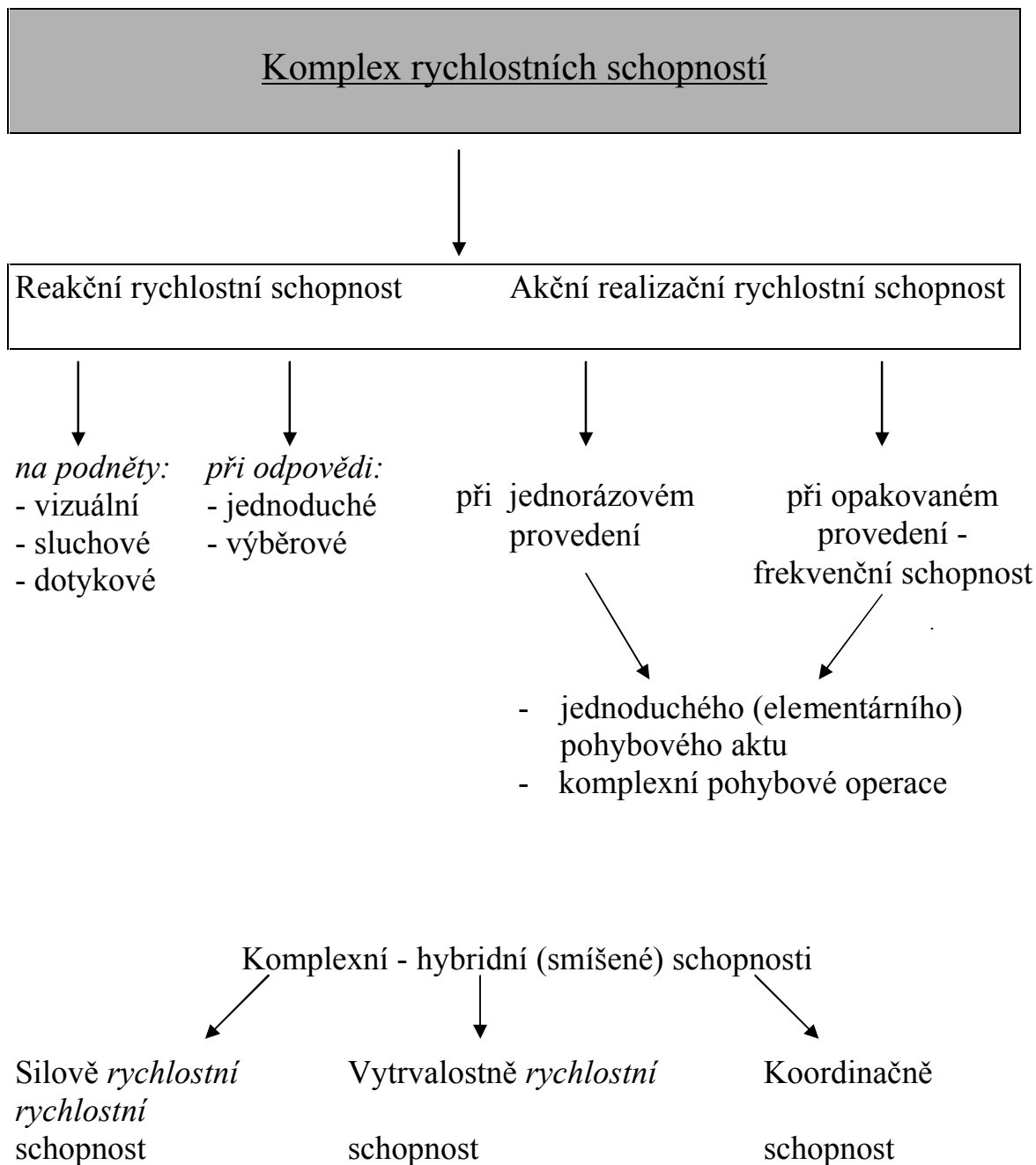
Rychlostní schopnosti závisí také na průběhu zúčastněných nervových procesů. Ty jsou ovlivněny kvalitou nervových drah, velikostí a typem podnětu, druhem analyzátoru, citlivostí receptorů a efektorů, aktuálním stavem jedince a dalšími činiteli (největší „zpoždění“ je v nervových synapsích).

Po stránce biochemické závisí rychlostní schopnosti na úrovni a rychlosti mobilizace chemické energie a na její přeměně v mechanickou energii svalového stahu. Tato přeměna je podmíněna odpovídajícím množstvím ATP ve svalech, rychlostí jejího rozkladu vlivem nervových impulsů a resyntézou ATP. Vzhledem k tomu, že rychlostní činnosti trvají relativně jen krátkou dobu (max. do 20 s), probíhá resyntéza ATP téměř výlučně anaerobním (neoxidativním) způsobem (Čelikovský, 1979).

### 3.5.3 Struktura rychlostních schopností

Při základním dělení uvažujeme dvě kvalitativně odlišné formy projevu rychlostních schopností: reakční rychlostní schopnost a akční (realizační) rychlostní schopnost. Reakční rychlost (rychlost reakce) představuje schopnost člověka reagovat na daný podnět v co nejkratším čase (Kovář, 1990). Je to doba, která udává trvání přenosu signálu od receptoru k efektoru. Tento časový interval ovlivňuje výslednou rychlost pohybu, neboť v praxi je součástí konečného výsledku. Akční schopnost je schopnost člověka provést daný pohybový úkol v co nejkratším čase od započetí pohybu, popřípadě maximální frekvencí (Kovář, 1990). Rozlišujeme dvě úrovně - jednorázové provedení (jednoduchého pohybu, komplexního pohybového aktu) a opakované (frekvenční) provedení (jednoduchého pohybu, komplexního pohybového aktu, frekvenční rychlostní schopnost, akcelerační schopnost).

Další dělení a podrobnější struktura jedné i druhé formy rychlostní schopnosti odpovídají větší specifikaci činností, předpokladů a podmínek. Celkový přehled podává obr.1. (Kovář, 1990).



Obr. 1: Struktura rychlostních schopností - (Kovář, in: Čelikovský, 1990).

## 3.6 REAKČNÍ SCHOPNOST A REAKČNÍ DOBA

### 3.6.1 Definice

Reakční schopnost tedy rychlost reakce se řadí mezi kondiční schopnosti, ale bývá považována i za schopnost psychickou.

Reakční rychlost (rychlost reakce) představuje schopnost člověka reagovat na daný podnět v co nejkratším čase (Kovář, 1990).

Reakční rychlost je psychofyzická schopnost reagovat v co nejkratším čase na přijaté podráždění nebo informace (Měkota, Novosad, 2005).

Časový úsek od okamžiku objevení se podnětu do zahájení pohybu se nazývá reakční doba. Udává délku trvání přenosu signálu od receptoru k efektoru. Grosser ji definuje jako časový interval od vzniku smyslového podnětu k zahájení volní reakce tj. první svalové kontrakce. Schopnost reakce je tedy psychofyzický výkonnostní předpoklad, který jedinci umožňuje na podráždění (znamení, signál) reagovat s určitou rychlostí (Měkota, Novosad, 2005).

Většina autorů signály rozlišuje na optické, akustické a taktilní. U optických signálů podnět vnímáme zrakem, u akustických sluchem a u taktilních (dotykových) kožními receptory. Měkota, Novosad navíc uvádějí i kinestetický signál, vnitřní podnět (např. u skoků na lyžích – závodník se sám rozhodne, kdy vyrazí). Na taktilní podnět je nejrychlejší (130 ms), dále následuje reakce na zvuk (150 ms) a nejpomalejší je reakce na světelný podnět (180 ms) Reakční doba se zkracuje při působení více podnětů najednou (Stejskal, 1997).

Podle Stejskala (1994) se dospělá populace rozděluje do čtyř skupin podle typu reagování. Jsou to anticipativní typ, normální typ, excisní typ a iregulární typ. Mezi anticipativní jedince se řadí přibližně 20% populace. Inklinují k rychlým reakcím. Normální typ má tendence reagovat okolo průměrných hodnot (27% populace). Excesní typ reaguje zpomaleně a taktéž je to asi 27% populace. Iregulární typ reaguje smíšeně. Jednou je reakce rychlá, jindy pomalá (26% populace).

### Podnět a reakční čas

Reakční čas se zkracuje	Reakční čas se prodlužuje
dotyk 130 ms zvuk 150 ms světlo 180 ms	reakce na chlad 250 ms reakce na teplo 500 ms reakce na bolest 800 ms
při optimální intenzitě podnětu respektive silných	při prahových hodnotách velmi slabých
při adekvátní formě ( zájem )	při neadekvátní formě ( nezájem )
při sériových měřeních interval 1s, 2 s	při sériových měřeních interval 0,5s, 4s
při součtu více podnětů	při součtu méně podnětů
při výběrových reakcích z méně alternativ	při výběrových reakcích z více alternativ

Tab. T1, zdroj: Stejskal, 1997

Tabulka „Podnět a reakční čas“ ukazuje při jakých podnětech se reakční čas zkracuje nebo prodlužuje. Člověk reaguje mnohem rychleji na taktilní, sluchový či světlený podnět než na chlad, teplo či bolest.



### Organismus a reakční čas

Reakční čas se zkracuje	ovlivňuje	Reakční čas se prodlužuje
mladý	věk	starší než 60 let
muži	pohlaví	ženy
emoc. vztah kladný	motivace	záporný
rozvičení, nízká intenzita práce	únava	těžká práce
vyšší	tělesná teplota	nižší
nízký, přiměřený	somatický rozvoj	nadprůměrná výška
sangvinik cholerik	temperament	melancholik flegmatik
např. dexfermetrazin	chem. látky	např. alkohol
dobrá	adaptace	špatná

Tab. T2, zdroj: Stejskal, 1997

### 3.6.2 Struktura

Reakční doba je buď jednoduchá (prostá, základní) nebo výběrová (diskriminační, rozlišovací). Jednoduchá reakce je obvykle na jednoduchý podnět, kdy vlastní odpověď je již předem známa a čas bývá krátký. V druhém případě se jedná o složité typy odpovědí (např. ve sportovních hrách), kdy se musí vybrat nejvhodnější řešení a také doba reakce je podstatně delší. Se zvyšujícím počtem alternativ se lineárně prodlužuje reakční doba (Hickův zákon). Možnosti zlepšení reakční doby tréninkem jsou v rozmezí 10 - 15 % (Havel, 1993).

### 3.6.3 Rozvoj reakční schopnosti

Rozvíjení rychlosti reakce je dosti obtížné a trvá delší dobu. Ukazuje se zároveň, že je specifická pro určitou pohybovou činnost (Havel, 1993).

Při rozvoji reakční schopnosti se používají metoda opakování, metoda analytická a metoda senzorická. Metoda opakování představuje záměrné situace, v nichž se požaduje, co nejrychlejší reagování na určitý signál. To buď jednoduchá reakce na očekávaný či neočekávaný podnět a nebo reakce výběrová spojená s rozhodováním. Příklad: Reakce ruky stisknutím tlačítka reaktometru. Na akustický podnět cvičenec stiskne tlačítko reaktometru. Metoda analytická předpokládá rozdělení pohybové struktury na dílčí části a stimulování částí odděleně. Příklad: Hráč volejbalu stojí u zakryté volejbalové sítě, protihráč zvedá míč nad síť. Hráč a) vyskakuje v době spatření míče, b) hráč bez výskoku napodobuje pažemi blok. Metoda senzorická je založena na úzkém vztahu rychlosti reakce ke schopnosti vědomě rozlišovat časové mikrointervaly. Metodu popsal Zaciorskij a tvrdí, že záměrným rozvojem této schopnosti vnímat a rozlišovat setiny sekundy lze rychlost reakce pozitivně ovlivnit. Skládá se z několika částí a) při úkolu maximálně reagovat oznamuje trenér dosažený čas reakce, b) **při stejném** úkolu se trenér dotazuje sportovce na dosažený čas a uvedená hodnota se srovnává s naměřeným časem, c) pro každý následující pokus se předem stanoví požadovaná doba reakce s cílem tohoto času dosáhnout. Zadávaný čas se obměňuje (Havel, 1993).

Interval uváděný v sekundách nebo milisekundách je součtem časových úseků následujících aktivit (Kohlíková, 2000):

1. vznikem akčních potenciálů v příslušných exteroceptorech
2. převodem vzruchů senzorickými či senzitivními vlákny do vyšších ústředí CNS
3. zpracováním informací cestou polysynaptických okruhů analyzačních ústředí(ovlivnitelné tréninkem)

4. převodem a vedením vzruchů pyramidovou drahou k motoneuronům v příslušných míšních segmentech
5. vedením vzruchů motoneurony a převodem na nervosvalové ploténce do motorických jednotek příslušných svalových skupin
6. šířením akčních potenciálů ve svalových vláknech
7. průběžným zpětnovazebním korigováním pohybu končetiny proprioreceptivními reflexy a gama systémem

### **3. METODICKÁ ČÁST**

#### **4.1 METODIKA PRÁCE**

Tato diplomová práce je empirickým výzkumem. V empirickém výzkumu rozlišujeme 2 typy metodologických vztahů: kauzální (experiment) a asociační (pozorování) (Kerlinger, 1972, Blahuš, 1996). Jedná se o kazuistickou studii.

Práce bude vyhodnocená na základě interindividuálním porovnání laboratorních testů a výsledků závodů.

##### **4.1.1 Metoda práce**

Skupinu probandů jsme testovali pomocí reaktometru na osobním počítači. Rozhodli jsme se pro tento způsob testování po analýze ostatních testovacích prostředků. V minulosti se používaly zejména dva testy na měření reakční schopnosti laboratorně - zachycení gymnastické tyče a zachycení plochého měřítka. Tyto testy jsou standardizované, ale připadá nám, že v současné době, díky dostupnosti techniky, se dá měřit reakční doba přesněji. Z tohoto důvodu jsme zvolili měření reakční schopnosti pomocí reaktometru na osobním počítači. Další možností bylo měřit reakční dobu v terénních podmínkách. Napadl nás test na vodě, kdy závodník bude reagovat na určitý signál určitým způsobem. Pomocí rozboru videonahrávky by se dala zjistit reakční doba – čas prvního zřejmého pohybu. Po rozvaze jsme zvolili testování pomocí reaktometru, pro nejjednodušší provedení a nejpřesnější měření. Pomocí měření na reaktometru jsme také mohli porovnat výsledky testů závodníků a nesportovců.

## **4.2 POPIS TESTOVÁNÍ**

Pomocí reaktometru na osobním počítači jsme provedli dva testy. První test byl zaměřen na testování jednoduché reakční schopnosti. Jedná se o reakci na optický podnět. Pro testování závodníků ve vodním slalomu nám tento druh podnětu připadal nejvhodnější, jelikož při jízdě na trati závodníci reagují zejména na optické podmínky.

Při testu na jednoduchou reakční schopnost se na monitoru objevuje jednoduchý obrazec (žluté kolo) a proband reaguje stisknutím tlačítka. Snaží se, co nejrychleji zareagovat. Reaktometr měří čas s přesností na tisícinu sekundy. Po sobě následuje 20 pětisekundových intervalů. V každém intervalu se objevuje obrazec v jiném čase, aby nedocházelo k automatizaci reakcí.

Pomocí druhého testu jsme zjišťovali výběrovou reakční schopnost na optický podnět. Na monitoru se objevují tři obrazce různého tvaru a barvy. Proband reaguje stisknutím tlačítka pouze v případě, že se objeví tři shodné obrazce. Snaží se, co nejrychleji zareagovat. Reaktometr měří čas s přesností na tisícinu sekundy. Oba testy jsou přiloženy k elektronické podobě této práce na Katedře sportů v přírodě.

## **4.3 PODMÍNKY PRO TESTOVÁNÍ**

Pro testování jsme se snažili dosáhnout pro všechny testované osoby stejných podmínek, aby se výsledné hodnoty daly porovnávat. Testování probíhalo na počítači Pentium 4/2GHz. Všichni probandi byli odpočínutí. Testovali jsme je ve stejném období v rozmezí několika dnů a ve stejných hodinách 13.00-15.00, za stejné teploty, bez rušivých vnějších vlivů. Snažili jsme se probandy ústně motivovat, aby jejich výkony byly co nejlepší. Domníváme se, že se nám podařilo u všech probandů dodržet stejné vnější podmínky.

## 4.4 STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ

V práci byly použity popisné statistiky – průměr, směrodatná odchylka a rozptyl. Z dvaceti naměřených hodnot se pět nejnižších a pět nejvyšších škrtá. Z 10 zbývajících hodnot byl vypočítán průměr a směrodatná odchylka (Měkota, Kovář a Štěpnička, 1988).

Spolehlivost testů se prováděla metodou test-retest. U 30 jedinců jsme provedli re-test a statisticky jsme ho vyhodnotili pomocí dvouvýběrového t-testu. Zvolili jsme hypotézu  $H_0$  na hladině významnosti 0,05, že se testy shodují. Hypotéza  $H_0$  potvrdila validitu a reliabilitu testu.

Pro analýzu naměřených dat byl použit oboustranný dvouvýběrový t-test s nerovností rozptylů. Byl použit pro porovnání jednotlivých skupin u jednoduché i výběrové reakční schopnosti. Za předpokladu, že měřená veličina má normální rozdělení, se toto substituovalo rozdělením studentovým, na jehož analýzu lze použít zvolený t-test. Hladina významnosti byla zvolena alfa 0,05 (Hendl, 2004).

## 4.4 CHARAKTERISTIKA TESTOVANÉHO SOUBORU

Testovaný soubor jsme rozdělili na čtyři skupiny: K1 muži (7 osob), K1 ženy (8 osob), nespportovci muži (15 osob) a nespportovci ženy (15 osob).

Skupiny K1 muži a K1 ženy jsou vybrány z účastníků Českého Poháru ve vodním slalomu.

Kategorie K1 muži:

**Ivan Pišvejc** – mnohonásobný reprezentant České Republiky

Rok narození: 1978

Úspěchy: 1995 – 1. místo JME

1996 – 3. místo JMS

2001 – 1. místo SP Praha Troja

2002 – 3. místo MS

**Jindřich Beneš** – člen reprezentačního B týmu a týmu do 23 let

Rok narození: 1985

Úspěchy: 2002 – 1. místo 3 x K1M MSJ

2003 – 4. místo MEJ

2004 – 1. místo MČR

**Petr Bílý** – juniorský reprezentant ČR v letech 1999 - 2000

Rok narození: 1981

**Vavřinec Hradílek** – juniorský reprezentant ČR v letech 2003 - 2005

Rok narození: 1987

Úspěchy: 2004 – 3. místo MSJ

2004 – 3. místo MEJ

2005 – 2. místo MEJ 3 x K1M

2005 – 5. místo MEJ

**Jiří Kolář** – v minulosti závodník Českého Poháru, nyní zejména trenér mládeže

Rok narození: 1975

**Jiří Prskavec** – bývalý mnohonásobný reprezentant České Republiky

Rok narození: 1972

Úspěchy: 1995 – 3. místo MS

1996 – OH

2000 – 13. místo OH

2002 – 4. místo MS 3 x K1 muži

**Adam Přindiš** – juniorský reprezentant ČR v letech 2002 - 2003

Rok narození: 1985

Kategorie K1 ženy:

**Štěpánka Hilgertová** – mnohonásobná reprezentantka České Republiky

Rok narození: 1968

Úspěchy: 1996 - 1. místo OH  
1996 - 2. místo ME  
1997 - 2. místo MS  
1999 - 1. místo ME  
2000 - 1. místo OH  
2000 - 2. místo MS  
2003 - 1. místo MS

**Irena Pavelková** - mnohonásobná reprezentantka České Republiky

Rok narození: 1974

Úspěchy: 1996 -16. místo OH  
1997 – celková vítězka SP  
2000 – 5. místo OH  
2002 – 2. místo ME  
2004 – 15. místo OH

**Mandy Planert** – mnohonásobná reprezentantka Německa

Rok narození: 1975

Úspěchy: 2002 – 2. místo MS  
2005 – 1. místo ME  
2005 – 2. místo MS  
2005 – 3. místo v celkovém pořadí SP

**Marie Řihošková** – členka reprezentačního B týmu

Rok narození: 1981

Úspěchy: 2001 – 2. místo Pre world (předmistrovský závod MS)  
2003 – 2. místo SP Tacen



**Kateřina Hořková** - členka reprezentačního B týmu a týmu do 23 let

Rok narození: 1985

Úspěchy: 2002 – 1. místo ME do 23 let

2002 – 2. místo MSJ

2003 - 1. místo MEJ

2004 – 5. místo ME do 23 let

**Anna Kařparová** – juniorská reprezentantka ČR v letech 2002-2003

Rok narození: 1985

**Pavlına Stachová** - juniorská reprezentantka ČR v letech 2003-2004

Rok narození: 1986

**řárka řmejkalová** - juniorská reprezentantka ČR v letech 2001-2002

Rok narození: 1984

(MS – Mistrovství světa, MSJ – Mistrovství světa juniorů, ME – Mistrovství Evropy, MEJ – Mistrovství Evropy juniorů, SP – Světový pohár)

*Poznámka: všichni testovaní sportovci souhlasí s uvedením celého jména v této práci.*

Skupiny nesportovci muži a nesportovci ženy byly vybrány v rámci možností z osob, kteří se nikdy nevěnovali sportu výkonnostně ani vrcholově. Jedná se o občany České Republiky ve věku 18 – 36 let. Věkově tedy odpovídají vybraným závodníkům ve vodním slalomu. Část těchto osob studuje střední nebo vysokou školu. Další mají ukončené středoškolské, střední odborné nebo vysokoškolské vzdělání a jsou v trvalém pracovním poměru. V této skupině se vyskytují osoby různých somatotypů i psychotypů.

## 5. VÝSLEDKOVÁ ČÁST

### 5.1 VÝSLEDKY TESTU ZÁKLADNÍ REAKČNÍ SCHOPNOSTI

Výsledky skupiny K1 muži jsou uvedeny v tabulce č. 1. V závorce za jménem je uvedeno pořadí v Českém Poháru ve vodním slalomu v roce 2005. V prvním sloupci se nachází hodnota průměr, která je stěžejní pro celé měření. Uvádí průměrnou hodnotu naměřených časů na jednoduchý předem známý optický podnět. V dalších sloupcích jsou uvedeny nejpomalejší naměřený čas a nejrychlejší naměřený čas. V posledním sloupci je uvedena směrodatná odchylka.

#### Jednoduchá reakční schopnost – K1 muži

Jméno	Průměr (ms)	Nejpomalejší čas (ms)	Nejrychlejší čas (ms)	Sm.odchylka (ms)
Ivan Pišvejc (2)	225,6	235	219	4,72
Jindřich Beneš (5)	225,7	236	212	7,98
Petr Bílý (25)	227,7	242	211	9,76
Vavřinec Hradílek (8)	233,3	252	220	8,68
Jiří Kolář	233,3	263	218	14,85
Jiří Prskavec (17)	253,6	268	243	7,34
Adam Přindiš (15)	261,2	276	252	8,42

Tabulka č. 1, zdroj: vlastní výpočet z naměřených hodnot

**Jednoduchá reakční schopnost – nespportovci muži**

Monogram	Věk	Průměr (ms)	Sm. odchylka (ms)
J.N	25	243	11,9
J.P.	26	254,3	18,3
T.M.	19	247,9	20,5
P.P.	28	240	12,7
P.B.	35	239,2	15,1
T.R.	18	231,5	11,6
J.P.	20	237,3	13,5
J.Š.	32	230,6	12,5
M.R.	36	256,1	26,3
J.H.	23	251,4	19,5
P.T.	21	225,2	7,45
V.K.	20	242,1	18,2
V.S.	19	248,9	14,6
J.S.	26	256,5	21,5
L.K.	28	228,1	13,7

Tab. č. 2 zdroj: vlastní výpočet z naměřených hodnot

**Jednoduchá reakční schopnost**

Skupina	Průměr celé skupiny (ms)
K1 muži	237,2
Nespportovci muži	242,14

Tabulka č. 3, zdroj: vlastní výpočet z naměřených hodnot

Výsledky skupiny K1 ženy jsou uvedeny v tabulce č. 4. V závorce za jménem je uvedeno pořadí v Poháru ve vodním slalomu v roce 2005. V prvním sloupci se nachází hodnota průměr, která je stěžejní pro celé měření. Uvádí průměrnou hodnotu naměřených reakčních časů na jednoduchý předem známý optický podnět. V dalších sloupcích jsou uvedeny nejpomalejší naměřený čas a nejrychlejší naměřený čas. V posledním sloupci je uvedena směrodatná odchylka.

**Jednoduchá reakční schopnost – K1 ženy**

Jméno	Průměr (ms)	Nejpomalejší čas (ms)	Nejrychlejší čas (ms)	Sm. odchylka (ms)
Pavčina Stachová (18)	216,4	228	202	8,74
Anna Kašparová (13)	219,6	245	200	12,97
Marie Řihošková (2)	223,8	238	209	9,37
Šárka Šmejkalová (9)	231,4	258	212	13,12
Štěpánka Hilgertová (4)	235,9	268	223	13,39
Kateřina Hošková (5)	275,7	290	263	9,58
Irena Pavelková (1)	276,8	324	255	25,76
Mandy Planert	285,8	318	265	16,39

Tabulka č. 4 , zdroj: vlastní výpočet z naměřených hodnot

**Jednoduchá reakční schopnost – nesportovci ženy**

Monogram	Věk	Průměr (ms)	Sm. odchylka (ms)
M.H	21	230,6	16,7
P.K	24	242,3	16,9
E.P	26	257,5	14,6
M.N.	18	244,3	22,2
L.Z.	19	233,7	11,3
T.S.	20	235,1	10,6
L.P.	25	248,9	19,4
L.K.	25	239,9	24,2
M.K.	29	244,2	12,6
K.N.	32	256	37,5
K.Ř.	35	272,8	28,8
P.J.	22	253,7	12,6
R.N.	30	258,7	17,4
E.J.	21	247	15,6
J.K.	36	274,1	34,5

Tab. č. 5, zdroj: vlastní výpočet z naměřených hodnot

### Jednoduchá reakční schopnost

Skupina	Průměr celé skupiny (ms)
K1 ženy	245,68
Nesportovci ženy	249,25

Tabulka č. 6, zdroj: vlastní výpočet z naměřených hodnot

## 5.2 VÝSLEDKY TESTU VÝBĚROVÉ REAKČNÍ SCHOPNOSTI

Výsledky skupiny K1 muži jsou uvedeny v tabulce č. 7. V závorce za jménem je uvedeno pořadí v Českém Poháru ve vodním slalomu v roce 2005. V prvním sloupci se nachází hodnota průměr, která je stěžejní pro celé měření. Uvádí reakční dobu na předem známý optický podnět, který musí proband vybírat z několika možností. V dalších sloupcích jsou uvedeny nejpomalejší naměřený čas a nejrychlejší naměřený čas. V posledním sloupci je směrodatná odchylka.

### Výběrová reakční schopnost – K1 muži

Jméno	Průměr (ms)	Nejpomalejší čas (ms)	Nejrychlejší čas (ms)	Sm. odchylka (ms)
Ivan Pišvejc (2)	399,7	436	377	18,02
Adam Přindiš (15)	421,2	466	393	25,76
Jindřich Beneš (5)	427,8	474	400	19,57
Petr Bílý (25)	444,3	475	420	15,64
Jiří Kolář (40+)	446	496	398	28,71
Jiří Prskavec (17)	453,5	515	374	52,22
Vavřinec Hradílek (8)	453,7	494	423	23,71

Tabulka č. 7, zdroj: vlastní výpočet z naměřených hodnot

**Výběrová reakční schopnost – nesportovci muži**

Monogram	Věk	Průměr (ms)	Sm. odchylka (ms)
J.N	25	466	43,6
J.P.	26	463,1	34,7
T.M.	19	438,1	31,6
P.P.	28	448,7	34,4
P.B.	35	461,3	32,2
T.R.	18	445,6	31,8
J.P.	20	456	32,5
J.Š.	32	443,2	37,5
M.R.	36	463,4	32
J.H.	23	438,9	28,3
P.T.	21	415,7	21,6
V.K.	20	444,8	23,4
V.S.	19	446,2	27,5
J.S.	26	455,4	31,6
L.K.	28	427	19

Tab. č. 8, zdroj: vlastní výpočet z naměřených hodnot

**Výběrová reakční schopnost**

Skupina	Průměr celé skupiny (ms)
K1 muži	435,17
Nesportovci muži	447,56

Tabulka č. 9, zdroj: vlastní výpočet z naměřených hodnot

Výsledky skupiny K1 ženy jsou uvedeny v tabulce č. 10. V závorce za jménem je uvedeno pořadí v Poháru ve vodním slalomu v roce 2005. Uvádí reakční dobu na optický podnět, který musí proband vybírat z několika možností. V dalších sloupcích jsou uvedeny nejpomalejší naměřený čas a nejrychlejší naměřený čas. V posledním sloupci je směrodatná odchylka.

**Výběrová reakční schopnost – K1 ženy**

Jméno	Průměr (ms)	Nejpomalejší čas (ms)	Nejrychlejší čas (ms)	Sm. odchylka (ms)
Šárka Šmejkalová (9)	406,2	448	344	29,4
Anna Kašparová (13)	406,4	451	387	18,41
Štěpánka Hilgertová (4)	415,1	481	386	34,24
Pavčina Stachová (18)	417,1	452	389	22,59
Marie Řihošková (2)	460,9	525	402	35,28
Kateřina Hošková (5)	464,9	539	423	35,96
Mandy Planert	467	524	438	22,7
Irena Pavelková (1)	492,1	594	437	50,27

Tabulka č. 10 , zdroj: vlastní výpočet z naměřených hodnot

**Výběrová reakční schopnost – nespportovci ženy**

Monogram	Věk	Průměr (ms)	Sm. odchylka (ms)
M.H	21	455,8	35
P.K	24	453,6	27,7
E.P	26	468,6	34
M.N.	18	465,3	40,1
L.Z.	19	462,4	27,2
T.S.	20	436,8	29,1
L.P.	25	440,3	35,4
L.K.	25	450,8	39,8
M.K.	29	485,9	45,7
K.N.	32	458,2	37,2
K.Ř.	35	447,9	35,6
P.J.	22	441,9	25,4
R.N.	30	458,9	41,9
E.J.	21	437,4	27,2
J.K.	36	482,3	40,5

Tab. č. 11, zdroj: vlastní výpočet z naměřených hodnot

**Výběrová reakční schopnost**

Skupina	Průměr celé skupiny (ms)
K1 ženy	441,21
Nesportovci ženy	456,41

Tabulka č. 12, zdroj: vlastní výpočet z naměřených hodnot



## 6. DISKUSE

### 6.1 POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ TESTU JEDNODUCHÉ REAKČNÍ SCHOPNOSTI

#### 6.1.1 Porovnání výsledků testu u skupin K1 muži a nesportovci muži

V tabulce č. 1 jsou výsledky testu jednoduché reakční schopnosti u skupiny K1 muži. Podle pracovní hypotézy by měli mít nejlepší závodníci nejnižší hodnoty reakčních časů. První dva závodníci takto srovnání jsou, avšak další již tuto teorii vyvracejí. Zajímavé jsou poměrně velké rozestupy mezi jednotlivými hodnotami, jelikož v tabulce už je průměr z 10 pokusů.

Při porovnání skupin kajakářů a kajakářek se skupinami nesportovců jsme postupovali při vyhodnocení jednoduché i výběrové reakční schopnosti následujícím způsobem. Předpokladem diplomové práce bylo prokázat, že vrcholoví sportovci mají kratší reakční dobu než kontrolní vzorek běžné populace. Pro porovnání statistické významnosti rozdílů průměrů jsme využili dvouvýběrový t-test a stanovili nulovou hypotézu  $H_0$ : střední hodnota obou souborů je stejná. Na hladině významnosti alfa 0,05 se hypotéza  $H_0$  potvrzuje (tabulka č.13), čímž zamítáme pracovní hypotézu. Skupina K1 muži dosáhla v průměru nižších hodnot, avšak statistický rozdíl použitím oboustranného dvouvýběrového t-testu mezi průměry s hladinou významnosti 0,05% nebyl prokázán ( $p=0,434036191$ ). Výsledky obou skupin jsou tudíž srovnatelné a pracovní hypotéza se nepotvrzuje.

**Jednoduchá reakční schopnost: t-test**

	<i>Nesportovci muži</i>	<i>K1 muži</i>
Průměr	242,14	237,2
Rozptyl	105,8168571	205,4066667
Počet probandů	15	7
t stat	0,818816523	
P(T<=t) (2)	0,434036191	

Tabulka č. 13, zdroj: vlastní výpočet z naměřených hodnot

### 6.1.2 Porovnání výsledků testu u skupin K1 ženy a nespportovci ženy

Tabulka č. 3 obsahuje výsledné hodnoty testu jednoduché reakční schopnosti u K1 ženy. U této skupiny jsou výsledky jednoznačné. Jednoduchá reakční schopnost a výsledky v závodech spolu nesouvisí. Hypotéza se rovněž nepotvrzuje.

Při porovnání skupin K1 ženy a nespportovci ženy, dosáhly kajakářky rychlejších reakčních časů než skupina nespportujících žen, ale statistický rozdíl použitím oboustranného dvouvýběrového t-testu mezi průměry s hladinou významnosti 0,05% nebyl prokázán ( $p=0,746046334$ ). Pracovní hypotéza se zamítá.

#### Jednoduchá reakční schopnost: t-test

	<i>Nespportovci ženy</i>	<i>K1 ženy</i>
Průměr	249,2533333	245,675
Rozptyl	169,6869524	827,865
Počet probandů	15	8
t stat	0,333978258	
P(T<=t) (2)	0,746046334	

Tabulka č. 14, zdroj: vlastní výpočet z naměřených hodnot

## 6.2 POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ TESTU VÝBĚROVÉ REAKČNÍ SCHOPNOSTI

### 6.2.1 Porovnání výsledků testu u skupin K1 muži a nespportovci muži

Výsledky testu reakční výběrové schopnosti jsou zajímavé. Tato schopnost by mohla mít ve vodním slalomu velký vliv, jelikož podmínky jsou často velmi proměnlivé. Závodník během závodu musí reagovat na nečekané změny a přizpůsobovat jim techniku jednotlivých záběrů. Nejdříve porovnáme skupinu K1 muži. V tabulce č. 5 vidíme, že Ivan Pišvejc má nejlepší výsledky testu. Mezi ním a ostatními závodníky je výrazný rozdíl. Stejně tak je velký rozdíl mezi ním a ostatními testovanými závodníky ve výkonnosti. Jedná se o výrazně nejlepšího kajakáře v této

skupině. V porovnání jeho výsledku s průměrem skupiny nespportovců je významný statistický rozdíl ( $x_{\text{pišvejc}} < \bar{x} : + 3 Sd$ ). U tohoto závodníka se nám hypotéza potvrzuje. Avšak na dalších pozicích je pořadí oproti výsledkům závodů již značně promíchané. Hypotéza se tedy nepotvrzuje. Zajímavé je, že na úvodních třech pozicích se srovnaly takzvané technické typy kajakářů. Se zřetelným odstupem za nimi následují čtyři kajakáři silového charakteru. Tito čtyři probandi mají výsledné hodnoty srovnané poměrně v blízkých odstupech. Nabízí se odpověď, že u technického typu kajakářů je více vyvinutá reakční schopnost. Kajakáři tohoto typu rychleji reagují na změny podmínek než silové typy kajakářů. Může to souviset s nepotvrzenou Sheldonovou teorií (Sheldon, 1963) somatotypů a psychotypů, která říká, že určitému somatotypu se dá přiřadit určitý psychotyp.

Při porovnání výsledků skupiny K1 muži se skupinou nespportovců, dojdeme k závěru, že skupina K1 muži má sice nižší hodnoty testu reakční výběrové schopnosti než skupina nespportovců, ale statistický rozdíl použitím oboustranného dvouvýběrového t-testu mezi průměry s hladinou významnosti 0,05% nebyl prokázán ( $p=0,173182345$ ). Pracovní hypotéza se zamítá.

#### Výběrová reakční schopnost: t-test

	<i>Nespportovci muži</i>	<i>K1 muži</i>
Průměr	447,56	435,1714286
Rozptyl	199,2711429	397,932381
Počet probandů	15	7
t stat	1,479320984	
P(T<=t) (2)	0,173182345	

Tabulka č. 15, zdroj: vlastní výpočet z naměřených hodnot

### 6.2.2 Porovnání výsledků testu u skupin K1 ženy a nespportovci ženy

Výsledky testu výběrové reakční schopnosti u skupiny K1 ženy najdeme v tabulce č. 7. Když porovnáme průměrné hodnoty testu s pořadím v Českém Poháru vidíme, že nejlepší závodnice nemají nejrychlejší reakční časy. Závodnice, která

skončila v Českém Poháru první má nejpomalejší naměřené hodnoty. Reakční schopnost v této kategorii nemá tedy výraznější vliv na výsledky závodů. Nebo spíše jiné faktory mají mnohem větší vliv na výsledný výkon.

Při porovnání hodnot u skupin K1 ženy a nesportovci ženy můžeme vidět, že kajakářky dosáhly rychlejších časů. Sportující ženy mají nižší hodnoty reakční výběrové schopnosti než nesportující ženy, avšak statistický rozdíl použitím oboustranného dvouvýběrového t-testu mezi průměry s hladinou významnosti 0,05% nebyl prokázán ( $p=0,254880418$ ). Pracovní hypotézu nepřijímáme.

**Výběrová reakční schopnost: t-test**

	<b>Nesportovci ženy</b>	<b>K1 ženy</b>
Průměr	456,4066667	441,2125
Rozptyl	224,3592381	1129,184107
Počet probandů	15	8
t stat	1,216096581	
P(T<=t) (2)	0,254880418	

Tabulka č. 16, zdroj: vlastní výpočet z naměřených hodnot

## 7. ZÁVĚR

Problematicke testování reakční schopnosti bylo věnováno v minulosti mnoho výzkumů. Po prostudování dostupné literatury a konzultacích v biomedicínké laboratoři FTVS UK a s doc. Chytráčkovou jsme se rozhodli pro tento druh testování. V biomedicínké laboratoři na FTVS UK se jednoduchá reakční schopnost měří stejným způsobem jako v použitém testu. Měření výběrové reakční schopnosti se tam neprovádí.

Při testování jsme se snažili dosáhnout pro všechny probandy stejných podmínek. Při porovnání výsledků testu jednoduché reakční schopnosti s umístěním v Českém Poháru ve vodním slalomu jsme dospěli k závěru, že spolu nesouvisí. Pracovní hypotéza se nepotvrdila v kategorii K1 muži ani v kategorii K1 ženy. Mnozí závodníci, kteří byli umístěni hůře, měli naměřené hodnoty nižší a tedy rychlejší reakce než závodníci, kteří je na vodě předstihnou. Jednoduchá reakční schopnost tedy u sledovaných kajakářů nemá na výkon ve vodním slalomu v kategoriích K1 muži a K1 ženy výraznější vliv.

Testy výběrové reakční schopnosti v kategorii K1 ženy byly rovněž jednoznačné. Pořadí v závodech a výsledky spolu nesouvisí. V kategorii K1 muži to na první pohled vypadalo, že by tato schopnost mohla mít větší vliv. Avšak při důkladné analýze bylo pořadí závodníků při závodech s výsledky testu také značně promíchané. **Pracovní hypotéza se nám potvrdila u nejlepšího závodníka v kategorii K1 muži Ivana Pišvejce.** U dalších závodníků v kategorii K1 muži ani K1 ženy se nepotvrzuje.

Při porovnání testů skupin K1 muži a nesportovci muži, měli kajakáři nižší hodnoty testu u jednoduché reakční schopnosti. Tedy rychlejší jednoduché reakce. Rozdíl byl statisticky nevýznamný. Pracovní hypotéza se nám nepotvrdila. V případě testu reakční výběrové schopnosti měli sportovci také lepší výsledky testu. Pracovní hypotéza se nám však nepotvrzuje, protože po statistickém porovnání jsou výsledky nevýznamné.

Rovněž při pohledu na výsledné hodnoty u jednoduché reakční schopnosti u skupin K1 ženy a nesportovci ženy mají kajakářky nižší hodnoty a tudíž rychlejší reakce. U výběrové reakční schopnosti je rozdíl výraznější. Avšak u jednoduché i

výběrové reakční schopnosti je ze statistického hlediska rozdíl nevýznamný. V porovnání těchto kategorií se nám tedy pracovní hypotéza opět nepotvrdila.

Výzkum potvrdil, že sledovaní kajakáři a kajakářky mají nepatrně rychlejší reakce, jak na jednoduché, tak i na složité podněty, než běžná nesportující populace. Rozdíly jsou však statisticky nevýznamné.

V tomto výzkumu jsme se zaměřili pouze na kategorie K1 muži a K1 ženy. V budoucnosti by se mohla věnovat pozornost kategoriím C1 a C2. Lepší využití by rovněž skýtala metoda sériově měřených reakčních časů. Podle Stejskala (1998) se dají touto metodou určit tréninkové typy sportovců a je možno jim určitým způsobem dávkovat vhodněji trénink.

## 8. BIBLIOGRAFICKÉ CITACE

1. BÍLÝ, M. *Komplexní analýza techniky pádlování a jízdy na divoké vodě*. Rigorózní práce. Praha : UK FTVS, 2002, 77s.
2. BÍLÝ, M. *Systém sportovního tréninku ve vodním slalomu*. Kreditní práce. Praha: UK FTVS, 2004, 25s.
3. BLAHUŠ, P., KOVÁŘ, R. *Vybrané statistické metody v antropomotorice*. Praha: Univerzita Karlova, 1973, 111s.
4. BÖHMOVÁ, H. *Analýza činnosti ve vodním slalomu se zřetelem na psychickou zátěž*. Praha : Sportpropag, 1981.
5. ČELIKOVSKÝ, S. *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Praha: SPN, 1990, 286s.
6. DOBRÝ, L., LEHNERT, M., Schmidtovo pojetí dovednostního výkonu. *In: Tělesná výchova a sport mládeže 60, 1994, 7.*
7. DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha : Olympia, 2002, 336s.
8. ENDICOTT, W. *To Win The World*. Baltimore : Mariland, 1980, 294s.
9. HAVEL, Z. *Rozvoj rychlostních schopností I*. Ústí n. L.: UJEP, 1993, 78s.
10. HENDL, J. *Přehled statistických metod zpracování dat*. Praha: Portál, 2004, 583s.
11. HENDL, J. *Úvod do kvalitativního výzkumu*. Praha: Univerzita Karlova, 1997, 243s.
12. CHOUTKA, M., DOVALIL, J., *Sportovní trénink*. Praha : Olympia, 1991, 227s.
13. HAVLÍK, M. *Racionalizace tréninkového procesu a zvyšování úrovně výkonnosti ve vodním slalomu*. Praha : Sportpropag, 1977.
14. HLAVSA, M, HOŠEK, V. Vyšetření vrcholových sportovců – kanoistů a psychologická příprava. *In: Čs. psychologie 12, 1968, 8.*
15. HOWE, B.L. *Představitost a sportovní výkon*. Sports medicine, USA, 11, 1991, 1:2-5
16. KOMEŠTÍK, B. *Antropomotorika*. Hradec Králové: Gaudeamus, 1995, 154s.
17. KOHLÍKOVÁ, E., *Vybraná témata z praktických cvičení z fyziologie člověka*. Praha: Karolinum, 2000, 83s.

18. KUBÍN, M. *Antropomotorika II. – Rychlostní schopnosti*. Seminární práce. Olomouc: UP Olomouc, 1999.
19. MACÁK, I., HOŠEK, V. *Psychologie tělesné výchovy a sportu*. Praha : SPN, 1989, 221s.
20. MACINTYRE, T. Imagery use in canoe – slalom. In *International coaching conference*. Sydney, 1999.
21. MĚKOTA, K., NOVOSAD, J. *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005, 175s.
22. MIKŠÍK, O. *Dynamika psychických funkcí v modelových zátěžových situacích: metodologická analýza poznatků a zkušeností*. Praha : Výzkumný ústav psychiatrický, 1983.
23. RITTER, J. Reaktometr s využitím osobního počítače. In *Sborník referátů z 5. mezinárodní vědecké konference Hry v programech tělovýchovných procesů konané v Plzni 2001*, Plzeň: Západočeská univerzita, 2001.
24. RUBÍN, D. *Porovnávání vybraných funkčních ukazatelů ve vodním slalomu*. Diplomová práce UK FTVS, Praha, 2003.
25. ŘEPOVÁ, M. *Stanovení anaerobní zdatnosti vodních slalomářů Wingate testem: Srovnání výsledků s výsledky v závodech*. Diplomová práce UK FTVS, Praha, 2004.
26. SARGENT, G. *Síla mentální představivosti*. Sports coach AUS, 25, 2002.
27. SHELDON, W. H., STEVENS, S. S., TUCKER, W. B. *The varieties of human physique*. New York: Hafner Publ. Comp. 1963
28. STEJSKAL, T. Diagnostika trénovatelnosti športovcov metodou sériovo meraného reakčního času. In: *Tělesná výchova a sport mládeže 67, 2001, 7*.
29. STEJSKAL, T. Reakčné schopnosti športovcov. In: *Tělesná výchova a šport 8, 1998, 2-3*.
30. STEJSKAL, T. *Reaktibilita športovcov*. Prešov : Manacon, 1998, 123s.
31. STEJSKAL, T. Rózné typy reagovania. In: *Tělesná výchova a sport mládeže 60, 1994, 6*.
32. SVOBODA, M. *Psychologická diagnostika dospělých*. Praha . Portál, 1999, 342s.



33. VACULA, J. *Metodický dopis – Rychlost – pohybová vlastnost*. Praha: STN, 1966.
34. VANĚK, M. *Psychologie sportu*. Praha . SPN, 1984, 202s.
35. [http://eamos.pf.jcu.cz/amos/kat\\_tv/externi/antropomotorik/uvod/stranky/uvod.htm](http://eamos.pf.jcu.cz/amos/kat_tv/externi/antropomotorik/uvod/stranky/uvod.htm)
36. <http://postreh.webpark.cz/>
37. [www.kanoe.cz](http://www.kanoe.cz)