

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

2007

Jitka Kumžáková

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu

**INTENZITA ZATÍŽENÍ STUDENTŮ 1. ROČNÍKU UK  
FTVS V HODINÁCH PLAVÁNÍ**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

Mgr. Daniel Jurák

Zpracovala:

Jitka Kumžáková

Praha, duben 2007

## **ABSTRAKT:**

### **Název práce:**

Intenzita zatížení studentů 1.ročníku UK FTVS v hodinách plavání.

### **Cíl práce:**

Cílem této práce bylo přispět k rozšíření praktických poznatků z oblasti pohybových aktivit ve vodě. Konkrétně nás zajímala intenzita zatížení pohybových aktivit ve vodě u studentů FTVS UK v 1.ročníku studijního oboru Učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů pro SŠ v kombinacích (TV/US) a Fyzioterapie (Fyz) během praktických hodin plavání v zimním semestru 2006/07.

### **Metodika práce:**

Data získaná použitím nestandardizovaných dotazníků a měřících zařízení tepové frekvence (sport-testerů) nám po statistickém zpracování posloužila k stanovení intenzit zatížení studentů v průběhu zimního semestru a jejich vyhodnocení.

### **Výsledky:**

Zjistili jsme, že intenzita zatížení studentů 1.ročníku FTVS UK v praktických hodinách předmětu „Plavání I“ se pohybuje především v zóně aerobního zatížení (60-90 %  $SF_{max}$ ). Dále jsme porovnali intenzity zatížení studentů studijní skupiny Fyzioterapie, kteří neabsolvují praktické (talentové) přijímací zkoušky, se studenty studijní skupiny Učitelství TV – Matematika a TV – Speciální pedagogika, kteří vykonávají praktické přijímací zkoušky.

### **Klíčová slova:**

Srdeční frekvence, intenzita zatížení, zóny zatížení, sport-tester.

## **ABSTRACT:**

### **Title:**

The intensity of physical load in swimming lessons of first year students at Faculty of Physical Education and Sport (FTVS UK)

### **Aims of work:**

The aim of this work was to contribute to increase practical information from locomotive activity area in the water. Concretely we were interesting in intensity of physical load in the water of students Teaching profession in general educational subjects for second school in combination (Physical education and sport) and Physiotherapy during practical lessons in winter semester 2006/07.

### **Methodology:**

Data acquired by using the substandard questionnaire and heart rate monitors served us after statistical elaboration to determine intensity of physical load of university students during the winter semester and their evaluation.

### **Results:**

We detected, that intensity of physical load of first year students at FTVS UK in practical lessons of subject „Plavání I“ was primarily occurred in aerobic zone of physical load (60-90 % of  $SF_{max}$ ). Furthermore, we compared intensity of physical load of study group Physiotherapy, which didn't take part in practical entrance exams, with study group Teaching profession Physical education – Math and Physical education – Special pedagogy, which performed practical entrance exams.

### **Key words:**

Heart rate, intensity of physical load, heart rate zones, heart rate monitor

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím literatury uvedené v seznamu bibliografické citace.

V Praze dne 15. dubna 2007

.....

Jitka Kumžáková

Chtěla bych touto cestou upřímně poděkovat Mgr. Danielu Jurákovi za podněty při vedení práce a odborný dohled při její zpracovávání.

Dále Gabině Hejtíkové za poskytnutí cenných informací a podkladů pro zpracování této práce a všem nejmenovaným studentům, na nichž jsme výzkum prováděli.

Svoluji k zapůjčení své diplomové práce ke studijním účelům. Prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovatelů, kteří musí pramen převzaté literatury řádně citovat.

---

Jméno a příjmení	Číslo OP	Datum vypůjčení	Poznámky
Adresa bydliště			

---

# OBSAH

Úvod.....	9
<b>1 TEORETICKÁ ČÁST</b>	
1.1 Charakteristika výuky plavání na FTVS UK .....	12
1.1.1 Obsah výuky plavání pro I. Ročníky .....	12
1.1.2 Organizace a struktura výukové hodiny .....	15
1.1.3 Didaktický styl, principy a zásady tvorby praktických hodin.....	18
1.2 Srdeční frekvence .....	21
1.2.1 Dynamika srdeční frekvence .....	23
1.2.2 Využití srdeční frekvence k posouzení intenzity zatížení .....	25
1.1.2.1 Stanovení maximální srdeční frekvence .....	25
1.1.2.2 Stanovení klidové srdeční frekvence .....	28
1.1.2.3 Hodnoty srdeční frekvence v pásmu aerobního a anaerobního prahu .....	29
1.1.2.4 Další možnosti stanovení intenzity zatížení .....	30
1.1.2.5 Zóny srdeční frekvence a jejich využití .....	32
1.2.3 Vliv vodního prostředí na srdeční frekvenci .....	35
1.2.3.1 Změny srdeční frekvence ve vodním prostředí .....	37
1.3 Možnosti zjišťování úrovně fyzické kondice .....	38
1.3.1 Cooperův 12 minutový test .....	40
1.3.2 Testování ve vodním prostředí .....	43
<b>2 CÍL, ÚKOLY A HYPOTÉZY PRÁCE</b>	
2.1 Cíl práce .....	45
2.2 Úkoly práce .....	45



2.3 Hypotézy práce .....	46
3. METODOLOGICKÁ ČÁST	
3.1 Výzkumné metody a postup řešení .....	47
3.1.1 Popis výzkumného plánu .....	47
3.1.2 Výzkumný soubor .....	47
3.1.3 Měřicí proměnné a použitá technika .....	48
3.1.4 Sběr a analýza dat .....	50
3.2 Rozsah platnosti .....	52
3.2.1 Vymezení .....	52
3.2.2 Omezení .....	52
4. VÝSLEDKOVÁ ČÁST	
4.1 Výsledky práce .....	53
5. DISKUSE .....	109
6. ZÁVĚR .....	121
7. SEZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH CITACÍ .....	123
8. PŘÍLOHY .....	127

## ÚVOD

Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy prošla v roce 2006 reformou systému studia. Z původního magisterského pětiletého studijního oboru *Tělesná výchova a sport* a oboru *Fyzioterapie* přešla v zimním semestru 2006/07 na bakalářský typ studijních programů. Název těchto programů zůstává, avšak standardní doba studia je 3 roky. Dále FTVS UK zavedla navazující magisterské programy určené pro absolventy bakalářských oborů se standardní dobou studia 2 roky.

Studiem oboru *Tělesná výchova a sport* (dvouoborová) na FTVS UK získávají absolventi vysokoškolskou kvalifikaci a kompetence pro profesionální působení v širokém spektru tělovýchovných a sportovních aktivit, zejména ve sportovních klubech a tělovýchovných zařízeních, fitness centrech, v cestovních kancelářích, kulturních a rekreačních centrech volného času, obecních úřadech atd. Vyvážená struktura povinných, povinně volitelných a volitelných kreditních kurzů umožňuje posluchačům plně pokrýt celou sféru jejich profesionálních zájmů a získat kvalifikace ve vybraných sportovních odvětvích. Absolvování studia umožňuje pokračovat v navazujícím magisterském studiu ve studijních oborech „Učitelství tělesné výchovy pro střední školy“ nebo „Tělesná výchova a sport“. Modulové uspořádání v návaznosti na bakalářské a navazující magisterské obory zajišťuje podmínky pro efektivní oboustrannou mobilitu se zahraničními studijními programy a obory. Garanty druhých aprobačních předmětů jsou další fakulty UK v Praze (matematicko- fyzikální, pedagogická a přírodovědecká).

Ve studijním oboru *Fyzioterapie* na FTVS UK získávají absolventi odbornou způsobilost k výkonu nelékařského zdravotnického povolání a jsou oprávněni vykonávat činnosti v souladu s platnou legislativou, kterou se stanoví činnosti zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. Absolvent bakalářského studia je odborníkem v oboru fyzioterapie, který spolupracuje se všemi členy zdravotnického týmu při koordinaci a provádění diagnostických, terapeutických a preventivních postupů a metod v rehabilitačním procesu a v péči o nemocné. Uplatnění nalezne ve státních i nestátních zdravotnických zařízeních jako jsou kliniky léčebné

rehabilitace, jiné specializované kliniky, rehabilitační ústavy, rehabilitační oddělení nemocnic všech typů, lázeňská zařízení, pracoviště pro léčbu bolesti, sociální zařízení pro děti a seniory, ale i na dalších specializovaných pracovištích. Po získání specializované způsobilosti může fyzioterapeut - bakalář vykonávat svoji profesi bez odborného dohledu.

V souvislosti s proměnou studijních programů došlo i k přeměně tematických plánů učiva na jednotlivých katedrách. Nejinak tomu bylo i na katedře Plaveckých sportů (KPS). Původní tematické plány, které byly rozvrženy do 6 semestrů výuky (Plavání I až VI), musely být upraveny tak, aby obsáhly relativně stejné množství učiva během 4 semestrů výuky (Plavání I až IV).

Cílem hodin plavání na KPS bylo a je především teoretické a praktické *zvládnutí* plavecké techniky, pravidel plavání, záchranného plavání, plaveckých sportů, kondičního tréninku, didaktiky plavání a plaveckého čtyřboje. Obsah a forma hodin byla vždy směřována k zvládnutí zápočtových požadavků na konci jednotlivých semestrů bez ohledu na to, jak velká je intenzita zatížení během hodin. Vzhledem k tomu, že na KPS FTVS UK nikdy neproběhl výzkum zaměřený na tuto problematiku, vyučující se mohou pouze domnívat, jak náročné mohou být hodiny plavání pro studenty.

Jediný výzkum, který se zabýval intenzitou zatížení v hodinách plavání, provedla a v roce 2005 uveřejnila Komenského univerzita v Bratislavě v rámci grantové úlohy Struktura pohybových aktivit ve vodním prostředí a jejich účinnost. Část této úlohy rozebírá téma Intenzita hodin plavání s různým zaměřením u studentů FTVS UK. Účinnost plavání byla zjišťována pomocí sport-testerů u tří studentů fakulty v průběhu 13 hodin v rámci povinného předmětu Plavání 3, jehož obsah byl zaměřen na plnění kreditového požadavku v 5. semestru – čtyřboj (100m kraul, 100m prsa, 50m znak, 50m delfin). V hodinách byly použité jednoduché tréninkové metody zaměřené na rozvoj aerobní, speciální vytrvalosti a silových schopností. Ač tento výzkum pracuje s velmi malým vzorkem studentů po relativně krátkou dobu, získané výsledky můžeme brát jako základní zdroj informací. Výsledky prokázaly, že monitorování intenzity zatížení v plavání můžeme považovat za velmi důležitý aspekt zefektivňování účinnosti pohybové aktivity u běžné populace, ale i u sportovců. Diagnostika reakce organismu na různé

tréninkové prostředky s využitím sport-testerů může významně pomoci při výběru konkrétních prostředků.

# **1. TEORETICKÁ ČÁST**

## **1.1. Charakteristika výuky plavání na FTVS UK**

Jak již bylo zmíněno, v současnosti probíhá na FTVS UK výuka v bakalářském 3. letém a magisterském 2. letém navazujícím studiu. Pro studijní obor Tělesná výchova a sport (jednooborová) a Tělesná výchova a sport (dvouoborová) je plavecká výuka vedena ve čtyřech semestrech, které na sebe logicky navazují. V jednotlivých semestrech je výuka ukončena zápočtovými požadavky a po jejich splnění student ukončuje studium zkouškou. Pro studenty, kteří dále pokračují v navazujícím magisterském studiu, katedra nabízí další výukový program.

Pro studijní obor Fyzioterapie a Management tělesné výchovy a sportu je v bakalářském programu plavecká výuka vedena jen v jednom semestru. Výuka je ukončena zápočtem. V navazujícím magisterském studiu je pro studenty připraven další výukový program, který rozšiřuje jejich znalosti a dovednosti. Jednotná koncepce výuky pro všechny obory je předpokladem k dosažení jednotné úrovně výsledných kompetencí na konci daného semestru. Týká se to především oborů a studentů 1. ročníků, kteří byli zahrnuti do výzkumu v rámci této diplomové práce.

### **1.1.1 Obsah výuky plavání pro I. ročníky**

Předmět „Plavání I“ je zařazen v 1. semestru výuky a je zaměřen na teoretické a praktické zvládnutí technik plavání kraul, prsa, znak, základů techniky motýlek, plaveckých obrátek a startů v souladu s pravidly sportovního plavání. Cílem semestru je rovněž seznámit studenty s různými modifikacemi plaveckých technik, jež se využívají v záchraně tonoucího, a s možnostmi jak využít vodní prostředí v kondičních a zdravotních programech. Celkový počet vyučovacích hodin je 28, tzn. že výuka probíhá dvakrát týdně po 45 minutách.

V následující části textu se podrobněji rozepisujeme o obsahu jednotlivých témat, která jsou od zimního semestru 2006/07 součástí výuky 1. semestru:

1. Úvod do předmětu, diagnostika plaveckých dovedností – začátek semestru je věnován struktuře plavecké výuky během studia; složením jednotlivých semestrů a zápočtových požadavků, které student musí plnit; celkovou filozofií navazování jednotlivých semestrů a volitelných předmětů v celkovém kurikulu výuky na fakultě; součástí zahajovacích hodin je testování zvládnutí základních plaveckých dovedností studenty.
2. Adaptace na vodní prostředí – v těchto hodinách se studenti prakticky seznamují s hydrostatickými a hydrodynamickými zákony, které na člověka působí ve vodním prostředí v klidu i za pohybu.
3. Technika kraul, obrátky – v těchto hodinách probíhá výuka techniky kraul, která je zaměřená na polohu těla a správnou práci dolních končetin; koordinaci dolních a horních končetin; koordinaci dolních, horních končetin a dýchání; součástí výuky je výuka základní a kotoulové obrátky.
4. Technika prsa, obrátka – tyto hodiny jsou zaměřeny na prezentaci a zvládnutí korektní prsařské techniky v pořadí dolní končetiny a poloha těla; horní končetiny; koordinace dolních a horních končetin s dýcháním; součástí výuky je zvládnutí prsařské obrátky s pohybovým cyklem pod vodou.
5. Technika znak, obrátky – v těchto hodinách probíhá výuka techniky znak, která je zaměřena stejně jako u techniky kraul na polohu těla a správnou práci dolních končetin; koordinaci dolních a horních končetin; prezentaci a zvládnutí základní a kotoulové obrátky.
6. Technika motýlek – delfínové vlnění – v těchto hodinách probíhá prezentace a výuka plavecké techniky motýlek se zaměřením na zvládnutí delfínového vlnění.
7. Startovní skok – v těchto hodinách probíhá prezentace a nacvičování startovního skoku pro plaveckou techniku kraul, prsa s pohybovým cyklem pod vodou a pro plaveckou techniku znak.

8. Speciální plavecká příprava pro záchranu tonoucího – v těchto hodinách probíhá prezentace a výuka plaveckých technik a modifikací, které se využívají ve vodním prostředí v případech ohrožení života; ze základních dovedností jsou to především modifikace techniky znak a prsa; využívání techniky plavání na boku a plavání pod vodou; šlapání vody; nebezpečí hyperventilace a problémy spojené s hydrostatickým tlakem.
9. Plavání v kondičních a zdravotních programech – v těchto hodinách probíhá prezentace a výuka možnosti využití plaveckých technik, plaveckých metod a jiných pohybových aktivit v sestavování kondičního nebo zdravotního programu.

Hodinová dotace jednotlivých tematických částí se upravuje podle garanta výuky na daný semestr. Na konci semestru probíhá kontrola zvládnutí učiva studenty plněním zápočtových požadavků. Jejich splněním studenti zakončí první semestr a pokračují v programu výuky dalších semestrů. Zde je výčet zápočtových požadavků katedry plaveckých sportů pro 1. semestr:

- aktivní účast na přímé výuce z 80% (60% praktické účasti),
- 50 m prsa prezentovanou technikou ve výuce a dle pravidel plavání. Součástí požadavku je i startovní skok, obrátka a dohmat při dokončení tratě.
- 200m technikou kraul prezentovanou na výuce (s pádem vzad). Požadavek není časově limitován.
- 25 m znak - dolní končetiny,
- vědomostní test.

### 1.1.2 Organizace a struktura výukové hodiny

Organizace výuky obecně je součástí pedagogické kompetence učitele. Podle profesního pojetí představuje kompetence široký pojem, který vyjadřuje schopnost subjektu využívat jeho vědomostí a dovedností v nových profesních situacích (Švec in Lazarová, 2005). Tyto kompetence zahrnují velkou škálu činností učitele od přípravy, přes organizaci, komunikaci a hodnocení až po samostudium a podle podmínek výuky se upravují tak, aby pomáhaly potřebám učitele, studentů a cílů výuky. Pedagogické kompetence učiteli umožňují úspěšně plnit běžné i ty méně tradiční úkoly, které život v profesi přináší. Pedagogické kompetence jsou podle Švece in Lazarová (2005) vyjadřovány ve formě pozorovatelných pedagogických činností. Představují „souhrn způsobilostí, kterými by měl být vybaven učitel, aby mohl efektivně vyučovat a vychovávat i zdokonalovat svoji pedagogickou činnost a které by měly být utvářeny, kultivovány a popř. i zdokonalovány u studentů učitelství“. V tomto kontextu je výuka plavání specifická tím, že probíhá v prostředí plaveckých bazénů, jejichž rozměry, přístup a akustika nebývá ve všech případech ideální. Učitel plavání se těmto podmínkám neustále přizpůsobuje a aktuálně upravuje plán výuky tak, aby optimálně dosáhl jeho cíle.

V souvislosti s danými podmínkami je organizace plavecké výuky na katedře plaveckých sportů FTVS vždy vedena dvěma učiteli. Jeden pracuje ve funkci hlavního učitele a druhý pomáhá s organizací výuky, s přípravou pomůcek a podává dodatečné informace studentům během výuky. Přítomnost druhého učitele na výuce je rovněž důležitá z bezpečnostního hlediska při případných zdravotních potížích hlavního učitele nebo studentů. Funkce prvního učitele spočívá ve vedení hodiny od počátku až do konce. Řídí se učebním plánem a podle svých potřeb využívá pomoci druhého učitele. Organizace výuky jednotlivých hodin je v jeho kompetenci a je odpovědný za průběh vyučování.

Organizace velmi podstatně ovlivňuje efektivitu a průběh vyučovací hodiny. V našem případě můžeme mluvit o *skupinové výuce*, kde se počet studentů pohybuje kolem 15 osob na jednu výukovou hodinu. Z hlediska vyučovacích postupů, které



popisuje Rychtecký a Fialová (2002), se v hodinách můžeme setkat s *postupem komplexním* v případě nácviku jednoduchých cvičení, která by bylo zbytečné rozkládat. Dále s *postupem analyticko-syntetickým*, který se uplatňuje v nácviku obtížných pohybových struktur s postupným zvyšováním obtížnosti a s *postupem synteticko-analytickým*, který vychází z rovnocennosti předchozích struktur, přičemž nácvik obou probíhá současně. Skupinová výuka sice v hodinách plavecké výuky dominuje, ale v praxi se setkáváme i s výukou *individuální*. Aplikace tohoto přístupu je vyžádána jednotlivými studenty, jejichž plavecká technika je na velmi nízké úrovni.

Nezbytnou součástí organizace plavecké výuky je rozložení výukové hodiny na několik částí. V tomto případě bychom mohli konkrétní hodinu plavání označit jako tréninkovou jednotku, která nejlépe vystihuje průběh praktických hodin. Z hlediska charakteru výuky však nemůžeme brát v potaz klasické principy týkající se sportovního tréninku. Semestrální výuka se nedá rozdělit na makrocykly, mezocykly a mikrocykly, ale konkrétní plaveckou hodinu bychom mohli, stejně jako tréninkovou jednotku, rozdělit podle Choutky a Dovalila (1982) do tří částí na:

- část úvodní – rozcvičení, rozplavání,
- část hlavní – rozvoj konkrétních pohybových schopností a dovedností,
- část závěrečnou – vyplavání, uklidnění.

Časová dotace výukové hodiny je mnohem menší než u tréninkové jednotky. Výuková hodina trvá obvykle 45 minut a v mnoha případech není možno dodržet všechna pravidla, která jsou spojená se stavbou tréninkové jednotky. Týká se to především zahájení a ukončení výukové hodiny.

*Úvodní část* tréninkové jednotky (výukové hodiny) sleduje přípravu k hlavnímu obsahu, tj. obvykle se zahajuje nástupem, prezencí, následuje seznámení s úkolem. V tomto případě se zaměřujeme na stěžejní body výuky s možnými organizačními formami. Výuková hodina na rozdíl od tréninkové jednotky neumožňuje v plné míře rozcvičení a přípravu na hodinu po stránce fyzické a to z časových důvodů. Dobrý učitel si je této nevýhody vědom a intenzitu zatížení zvyšuje přiměřeně k cíli výuky.

V *hlavní části* tréninkové jednotky (výukové hodiny) zařazuje vyučující, stejně jako trenér, různé typy sérií, různé počty opakování a různá cvičení. Každý trénink, resp. vyučovací hodina, by měl mít svůj specifický cíl a měl by být proto navržen a naplánován tak, aby této adaptace - výukového cíle, bylo dosaženo ve správný čas.

*Závěrečná část* tréninkové jednotky (výukové hodiny) slouží k uklidnění organismu, uvolnění svalů a nervového napětí. Nejčastěji se používá vyplavání mírnou intenzitou nebo závěrečný strečink. V této fázi se dostává na řadu i zhodnocení hodiny s doporučením k dalšímu sebezdokonalování.

Podstatnou měrou se na tvorbě výukové hodiny podílí i to, jakým způsobem učitel komunikuje a předává informace (instrukce) studentům. Jakým způsobem si studenti dané informace zafixují praktickým provedením a jak celá organizace výuky vlastně probíhá. Po instrukci od učitele studenti plavou určitý úsek, který je předem stanoven. Po doplavání učitel provede zpětnou vazbu a předává instrukce k dalšímu úkolu. Tímto způsobem, s možnými menšími i většími organizačními změnami, probíhá výuka po celou hodinu. Struktura řazení informací s praktickým provedením úkolu studenty nám připomíná tréninkovou plaveckou metodu, kterou nazýváme *metodou intervalovou*. Tato metoda je charakterizována následujícími parametry:

- je to přerušovaná zátěž, úseky jsou plavané jednou nebo různými technikami, danou rovnoměrnou nebo střídavou rychlostí s určeným intervalem odpočinku, který je v našem případě tvořen časem, kdy učitel vysvětluje. Zásadním kritériem jednotlivých druhů přerušovaných metod je tedy délka úseků, počet úseků, intenzita zátěže, typ zátěže a interval odpočinku. Pro účely zvládnutí učiva se v hodinách plavání na UK FTVS nesetkáváme přímo s intervalovým tréninkem rychlým nebo pomalým, ale se specifickou výukovou metodou, která se svým charakterem přibližuje intervalové metodě. Intenzita zatížení se mění v závislosti na obsahu cvičení a interval odpočinku odpovídá komunikaci student – učitel (podání instrukcí, korekce chyb apod.). Upozorňujeme, že se učitel neřídí jedním nebo druhým typem intervalového tréninku, ale že využívá charakter tohoto tréninku v plavecké výuce.

V souvislosti s výše uvedenými informacemi můžeme říct, že 1. semestr plavecké výuky je zaměřen především na rozvoj, korekci a stabilizaci plavecké techniky. Pojem technika se obecně rozumí určitý způsob provedení pohybu při sportovní činnosti, tj. způsob řešení stanoveného pohybového úkolu v souladu s pravidly a zákonitostmi pohybu (Choutka, Dovalil, 1982). Technika by měla splňovat řadu kritérií, mezi která patří především efektivita a ekonomie. Pro trénink techniky můžeme využít dvou typů cvičení tak, jak je uvádí Olbrecht (2000):

Typ I: Technická tréninková (výuková) cvičení, která mají za úkol *naučit* a *opravit* plaveckou techniku. Pro tento typ tréninku (výuky) techniky jsou pravidla poměrně přísná a měla by být dodržována beze zbytku. Aby byl plavec schopný naučit se správnou techniku záběru, musí být odpočinutý a v dobré kondici. Proto je důležité plánovat tato technická cvičení na začátek tréninku (hodiny), hned za rozplavání. Důležité je hlídat nízký objem a krátká opakování s malou intenzitou a také zajistit, aby byl odpočinek mezi jednotlivými úseky dlouhý (aby umožnil plné zotavení) a trenér (učitel) ho mohl využívat ke korekcím a ke zpětné vazbě.

Typ II: Technická tréninková (výuková) cvičení, která pomáhají *zautomatizovat* správné provedení plavecké techniky. Jinými slovy plavec zpevňuje získanou techniku. Pro tato technická cvičení platí, že objem a délka opakování těchto cvičení by se měl postupně zvyšovat, odpočinek zkracovat a intenzita narůstat. Jejich cílem je postupně dosáhnout správné techniky v běžném tréninku.

### **1.1.3. Didaktický styl, principy a zásady tvorby praktických hodin**

Z dalších kompetencí učitele, které mají důležitou roli a o kterých se chceme zmínit, je využívání didaktických stylů učitelem. Ze spektra didaktických stylů, ve kterých jsou podle Rychteckého a Fialové (2002) vyjádřeny

- postoje učitele a studenta k vybranému učebnímu modelu,

- interakce učitele se žáky,
- dominance v rozhodování a řízení výchovně vzdělávacího procesu (organizace, zahájení a skončení činnosti),
- způsob, druh, frekvence, zdroj v poskytování zpětných informací,
- aplikace a způsoby hodnocení průběžných i finálních výsledků vyučování,

je v hodinách nejčastěji používán *styl příkazový*, ve kterém veškerá rozhodnutí provádí učitel sám a studenti cvičí jednotně podle jeho pokynů. Příkazový styl vedení výukové hodiny je výhodný především pro studenty 1. ročníků, kteří se seznamují s novým prostředím. Zvládnutí všech úkolů daného semestru vyžaduje čas a příkazový styl je v tomto případě nástrojem učitele, který pomáhá všechny úkoly zvládnout. I když příkazový styl ve vedení plavecké výuky převládá, učitel má možnost vybírat z mnoha dalších didaktických stylů, kterými může zpestřit vlastní průběh hodiny. Realizace dalších didaktických stylů v hodinách je však pro vyučujícího náročnější, a proto se s nimi setkáváme méně často. Mezi takové patří:

- *Styl praktický*, kde dílčí část rozhodnutí přenáší učitel na studenta.
- *Styl reciproční* vyznačující se přesunem v poskytování zpětnovazebních informací a korekcí cvičení na žáka.
- *Styl se sebehodnocením*, kde žáci cvičí samostatně, sami se pokoušejí posoudit správnost provedení pohybu a aktivně dospět k určité formě autokorekce.
- *Styl s nabídkou*, jež představuje model, ve kterém učitel určuje učivo, ale žák si volí obtížnost a náročnost pohybové činnosti, výkonový normativ.
- *Styl s řízeným objevováním*. Splnění pohybového úkolu, nebo způsobu jeho dosažení, je dosahováno induktivními myšlenkovými operacemi žáka.
- *Styl se samostatným objevováním*, který představuje řešení problému v pohybových úkolech. Učitel nevede žáka k určitému řešení, ale k samostatnému hledání a nacházení neoptimálnějších, netradičních variant jejich řešení.
- *Styl s autonomním rozhodováním žáka o učivu a stylu*. Podporuje samostatnou volbu žáka v otázkách učiva a výběru stylu. Inklinuje k samostatné práci žáků,

dle jejich zájmové orientace, ale i pocíťovaným nedostatkům v předchozím zvládnutí učiva.

Společným znakem prvních pěti uvedených didaktických stylů je reprodukce známého, ve stylech ostatních jde o objevování a produkci neznámého.

I když hlavním cílem učitele je splnit požadavky vycházející z učebních plánů, přesto by neměl při sestavování konkrétních praktických hodin zapomínat na principy, které jsou zásadní při sestavování nejen sportovního tréninku. Jedná se o principy:

1) *Všestrannosti*, která je předpokladem pro udržování zdraví a kondice. Široké spektrum aktivit a typů zátěže může spolu s konkrétními kompenzačními cviky zabránit jednostrannému přetěžování organismu.

2) *Systematičnosti*, která vyjadřuje obecnou zákonitost procesu rozvoje sportovní výkonnosti. Dlouhodobost a nepřerušovanost tréninkového procesu je zdůvodněna známou skutečností, že k morfofunkčním změnám jako adaptační odpovědi organismu na zatížení dochází teprve tehdy, je-li podnět často opakován. Přitom tento proces vyžaduje i střídání období rozvoje s obdobím stabilizace (Melichna in Havlíčková, 1997).

3) *Přiměřenosti a postupného zvyšování zatížení*, které vedou k postupnému růstu zdatnosti jedince. Tempo růstu funkční kapacity organismu závisí na individuálních schopnostech jedince snášet a reagovat na adaptační podněty. Zvyšování zatížení by mělo odpovídat růstu funkční kapacity, je-li nižší, potom dochází ke stagnaci rozvoje zdatnosti organismu. Naopak vysoký stupeň zatížení vede k únavě organismu.

4) *Cykličnosti*, která staví na existujících biorytmech, tj. střídání zatížení a zotavení, která se v tréninku odrážejí v cyklech různého řádu. Cyklus ve sportovním tréninku je relativně ukončený sled opakujících se různě dlouhých časových úseků tréninkového procesu (mikrocikly, mezocikly, makrocikly), i když v každém následujícím cyklu se objevují vždy nové rozvíjející tendence, tj. dochází ke změně tréninkových prostředků či alespoň jejich poměru, k nárůstu zatížení atd. (Choutka,

Dovalil 1982). V rámci výuky můžeme za jednotlivé mikrocykly považovat vyučovací hodiny a za makrocykly jednotlivé semestry.

Vzhledem k tomu, že se jedná o vyučovací proces, měly by být splněny i základní didaktické zásady, které v souladu s cíli výchovy a zákonitostmi vyučování ovlivňují přímo i nepřímo jeho efektivitu, jak je uvádí Rychtecký a Fialová (2002):

1) *Zásada uvědomělosti a aktivity*, jejíž základem je pochopení smyslu a podstaty prováděné činnosti i identifikace s vytýčenými výchovně-vzdělávacími cíli.

2) *Zásada názornosti*, která vyjadřuje požadavek, aby si studenti vytvářeli představy a pojmy na základě bezprostředního vnímání předmětů a jevů objektivní skutečnosti nebo jejich zobrazení. Prostředkem názorného vyučování může být přímá nebo nepřímá ukázka.

3) *Zásada soustavnosti*, která je totožná s principem systematickosti. Jádrem realizace zásady soustavnosti je postup od známého k neznámému, od jednoduchého ke složitějšímu, od konkrétního k abstraktnímu, od zvláštního k obecnému.

4) *Zásada přiměřenosti* (viz výše)

5) *Zásada trvalosti*, která vyžaduje, aby si studenti vědomosti a dovednosti efektivně zapamatovali tak, že si je dokáží kdykoliv vybavit a prakticky použít.

## 1.2 Srdeční frekvence

Srdeční frekvence, dále jen SF, je relativně objektivním parametrem srdeční činnosti. Slouží k posouzení stupně adaptace na fyzické zatížení nebo k posouzení funkční zdatnosti kardiorepiračního systému v průběhu nebo po skončení fyzického zatížení. (Bunc, 1989). U zdravého člověka je SF dána aktivitou sinusového uzlíku a činí asi 70 cyklů/min (zvýšená u dětí, snižená u sportovců, tělesně pracujících). I když je SF nejpřístupnějším a proto nejčastěji měřeným parametrem srdeční činnosti, existuje celá řada ovlivňujících faktorů, které souhrnně uvádí Bartůňková (2006):

- genetická dispozice (vrozená vagotonie – somatotyp se sklonem k pomalejší SF, sympatikotonie – somatotyp se sklonem k rychlejší činnosti SF),
- trénovanost (především vytrvalostního tréninku),
- teplota tělesného jádra (vzestup teploty o 1 stupeň →zvýšení SF o 10 tepů/min),
- poloha těla (vleže nižší, ve stoji vyšší, jedná se o uplatnění baroreceptorového reflexu),
- klimatické podmínky (v horkém prostředí stoupá, v chladném klesá),
- intenzita a typ tělesné zátěže (nejvyšší SF je u submaximální intenzity zatížení),
- psychická zátěž (před zkouškou dochází ke zvýšení až na 140 tepů/min),
- trávení (při trávení se SF zvyšuje),
- únava (SF může stoupat i při zátěži konané v rovnovážném stavu, tzn. i při stejné intenzitě zatížení),
- reflexní dráždění (intrakardikální a extrakardikální vlivy jako např. stimulace z baroreceptorů, chemoreceptorů či proprioreceptorů ovlivňují SF),
- látkové vlivy (hormony, stimulancia jako např. adrenalin nebo kofein, efedrin SF zvyšují).

SF je tedy ukazatelem, ve kterém se již v klidových hodnotách liší trénovaný od netrénovaného. Sportovní bradykardie s hodnotami pod 60 tepů/min je výrazem přeladění trénovaného organismu do vagotonie. U některých sportovců jsou popisovány extrémně nízké hodnoty, pohybující se až mezi 30-35 tepy/min. Trend změn sympatikotonika a vagotonika je podobný jako u netrénovaného a trénovaného člověka. V klidu a při standardním zatížení má trénovaný jedinec hodnoty nižší než netrénovaný, zatímco při zatížení maximálním nejsou výsledky jednoznačné (Bartůňková in Havlíčková, 1997). Máček (1988) si sníženou hodnotu SF vysvětluje mimo jiné tím, že pravidelná sportovní aktivita zlepšuje tonus kosterního svalstva, a tím i jeho funkci pomocné pumpy oběhu při rytmické činnosti. Z toho plyne zvýšená podpora venózního návratu, lepší plnění srdce a tedy i vyšší tepový objem, čímž k dosažení potřebného

minutového srdečního výdeje stačí nižší SF. Pravidelná pohybová aktivita má tedy ekonomizující vliv na srdeční činnost.

### 1.2.1 Dynamika srdeční frekvence

Srdeční frekvence se nemění pouze při vlastním výkonu. Dynamiku změn můžeme pozorovat již před výkonem a po výkonu. Z tohoto hlediska hodnotí většina autorů (Havlíčková 1997, Bartůňková 2006, Bunc 1989, Choutka a Dovalil 1982) tři fáze:

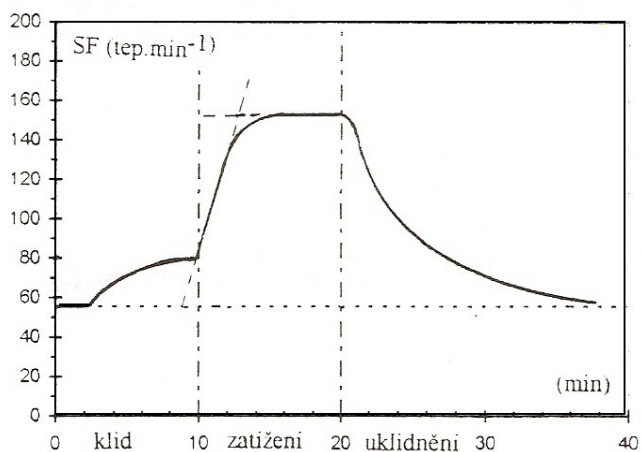
1.fáze úvodní představuje zvýšení SF před výkonem vlivem podmíněných reflexů a emocí. Tyto změny spolu s dalšími vyvolávají komplex změn označovaných jako startovní a předstartovní stavy. Zvýšenou aktivitu primárního centra v sinusovém uzlíku vyvolávají impulsy z kůry mozkové, podkorových oblastí a sympatikotonického dráždění. U osob netrénovaných převládají spíše emoce, u osob trénovaných více podmíněné reflexy, spojené se svalovou činností, vznikající na podkladě předchozí zkušenosti. Při závodech si však emotivní složku u sportovců nelze odmyslet. Mezi předvýkonovou SF a očekávaným výkonem existují určité vztahy.

2.fáze průvodní je pokračováním změn již při vlastním výkonu. SF zprvu stoupá rychle (část *iniciální*), později se zpomaluje, až se ustálí na hodnotách, odpovídajících podávanému výkonu (část *homeostatická*). Hovoříme o setrvalém stavu, steady-state. V této fázi změn se uplatňují jak podmíněné reflexy, které mají vztah ke svalové činnosti, tak i reflexy nepodmíněné, vycházející ze svalových proprioreceptorů, z volných nervových zakončení v extracelulární tekutině (ETC) a cévních baroreceptorů. Na změnách se však podílejí i další faktory, jako je tělesná teplota, hormonální a látková výměna v krvi apod.

3.fáze následná představuje návrat SF k výchozím hodnotám. Křivka návratu je nejdříve strmá, později povlnnější. Rychlost návratu záleží na převaze jedné či druhé části vegetativního systému. U vagotoniků je návrat ke klidovým hodnotám rychlejší. V této fázi se uplatňují nepodmíněné reflexy, stejně jako různé vlivy látkové, vycházející



ze svalů a signalizující potřebu rychlého odplavení katabolitů a doplnění energetických zásob.



Graf č.1: Změny srdeční frekvence před, při a po zatížení (Havličková, 1997)

Bunc (1989) dodává, že kinetiku SF v zotavení je možné použít jednak k posouzení schopnosti regenerace po akutním fyzickém zatížení, jednak, což je z hlediska řízení a kontroly sportovního tréninku důležitější, k posouzení stavu organismu po kumulovaném fyzickém zatížení – obecně řečeno k posouzení únavy organismu po kumulovaném zatížení. Pro poločas vzestupu TF v počátku zatížení obecně platí, že čím vyšší je stupeň trénovanosti sledovaných osob, tím dříve je dosaženo „rovnovážného stavu“ a tím kratší je poločas vzestupu. Podobně lze využít poločas poklesu TF v časném zotavení s tím, že čím lepší jsou předpoklady pro zotavení, tím kratší je poločas zotavení.

Hodnocení dynamiky srdeční frekvence umožňuje :

- Řídit intenzitu aplikovaného zatížení.
- Posoudit trénovanost jedince.
- Posoudit trénovanost na konkrétní pohybovou činnost.
- Posoudit stupeň únavy v důsledku aplikované zátěže.

- Nácvik potřebné intenzity pohybové činnosti.
- Posoudit adaptaci na dlouhodobější pohybové zatížení.

## 1.2.2 Využití srdeční frekvence k posouzení intenzity zátěže

### 1.2.2.1 Stanovení maximální srdeční frekvence

Pro stanovení tréninkové (pracovní) intenzity je výhodné využít individuální maximální srdeční frekvenci, dále jen  $SF_{max}$ . Hodnota  $SF_{max}$  je vázána na konkrétní pohybovou aktivitu (běh, plavání). Důvodem je odlišná adaptace, zvládnutí techniky daného pohybu. Čím vyšší je adaptace na pohybovou činnost, tím je vyšší hodnota  $SF_{max}$ .  $SF_{max}$  je závislá na věku, trénovanosti a genetických dispozicích jedince. S rostoucím věkem  $SF_{max}$  klesá. Přesné hodnoty  $SF_{max}$  se zjišťují laboratorním testem, na byciklovém nebo běžeckém ergometru (testy do vita maxima), nebo terénními speciálními testy.

Pro teoretický výpočet maximální SF používá většina autorů nejčastěji tzv. *Karvonenův vzorec*:

$$SF_{max} = 220 - \text{věk}$$

Tento vzorec je obecný a uvádí se, že je třeba počítat s možnou chybou +/- 5 tepů. Pro každou pohybovou aktivitu nebo skupinu podobných pohybových aktivit při pohybovém tréninku je maximální srdeční frekvence jiná.

Bunc (2006) uvádí orientační vztahy pro některé aktivity z hlediska úrovně adaptace organismu k danému typu fyzického zatížení:

Běh a chůze	$SF_{max} = 220 - \text{věk (roky)}$
Jízda na kole	$SF_{max} = 210 - \text{věk (roky)}$
Plavání	$SF_{max} = 205 - \text{věk (roky)}$

Jiný výpočet pro stanovení SF využívá např. Kathy Kent. Jedná se o vzorec

$$SF_{\max} = 210 - (0,5 \times \text{věk})(0,05 \times \text{tělesná výška}) + 4 \text{ (jen muži).}$$

Nicméně, studie členů laboratoře zátěžové fyziologie Mexické Univerzity Robert A. Robergse a Roberto Landwehra z roku 2002 s názvem „The surprising history of the  $HR_{\max} = 220 - \text{age}$  equation“ (Překvapující historie rovnice  $SF_{\max} = 220 - \text{věk}$ ) poukázala na nepřesnosti a na nevhodnost užívání této obecné rovnice. Autoři uvádí, že rovnice „ $SF_{\max} = 220 - \text{věk}$ “ je nejen prezentovaná v knihách a učebnicích bez vysvětlení nebo citace původního výzkumu, ale navíc je obsažena ve většině osvědčených zkoušek v rámci sportovní medicíny, fyziologie a fitness. Paradoxem je, že vzorec se používá řadu let i přesto že, výzkumy opakovaně potvrdily podstatné chyby v odhadu  $SF_{\max}$ .

Pátrání po historických kořenech „Karvonenova“ vzorce ukázalo, že není možné dohledat prvotní výzkum, který by jasně interpretoval vztah  $(220 - \text{věk})$ . Autoři studovali přibližně 11 odkazů, které směřovaly k publikovaným výzkumům i nepublikovaným vědeckým shrnutím.

První vzorec predikce maximální srdeční frekvence byl vytvořen v roce 1938 Sidem Roobinsonem a jeho tvar ( $SF_{\max} = 212 - 0,77 \times \text{věk}$ ) je jen vzdáleně podobný výše uvedenému „Karvovenovu“ vzorci. I když rešerše různých publikací a výzkumů nepřímou potvrdila spojitost vzorce  $SF_{\max} = 220 - \text{věk}$  s Karvonenem, ten se v srpnu roku 2000 vyjádřil, že nikdy výsledky výzkumu, které by potvrzovaly platnost tohoto vzorce, nepublikoval. Karvoven uvedl, že odhad  $SF_{\max}$  prezentoval současně s pojetím „Heart rate reserve“ ve své publikaci, která paradoxně nebyla studií o  $SF_{\max}$ . Karvoven se domnívá, že původní zdroj, který vedl k sestavení tohoto vzorce je skryt v práci Dr. Åstranda. Na druhou stranu Dr. Åstrand v září roku 2000 prohlásil, že žádné údaje, z kterých by pocházel tento vzorec, nikdy nepublikoval. Je však zajímavé, že v jednom ze svých raných textů uvádí hodnoty maximální srdeční frekvence 225 osob ve věku od 4 do 33 let. Tyto osoby podstoupily test  $VO_{2\max}$  na šlapacím nebo byciklovém ergometru. Na základě získaných údajů stanovil Dr. Åstrand vzorec  $SF_{\max} = 216,6 - 0,84 \times \text{věk}$ . Při jeho použití ale dochází rovněž k velkým chybám predikce maximální srdeční frekvence.

Dalším vědcem, který přispěl svým vzorcem do debaty o  $SF_{max}$ , byl Fox a jeho kolektiv. O jeho výzkumu se hovořilo jako o původním zdroji stanovení  $SF_{max}$ , avšak přezkoumaná a přepočítaná Foxova data vykazovala rovněž velké chyby. Ze zjištěných dat Robergs a Landwehr odvodili vzorec ( $SF_{max} = 215,4 - 0,9147 \times \text{věk}$ ).

Po prozkoumání řady studií a výzkumů bylo nashromážděno 43 rovnic sloužících k odhadu  $SF_{max}$ , z nichž bylo třicet přepočítáno a statisticky posouzeno. Většina vzorců je založena na jedné nezávisle proměnné (věk) a jejich graf má lineární charakter. Výsledné hodnoty vykazují značné chyby ve stanovení  $SF_{max}$ .

Závěrečná doporučení Robergse a Landwehra přináší následující informace:

- V současné době nejsou žádné přijatelné metody odhadu  $SF_{max}$ .
- Pro potřebu odhadu  $SF_{max}$  je nejvhodnější využít vzorce od Inbara, jehož tvar je

$$SF_{max} = 205,8 - 0,685 \times \text{věk} ,$$

nicméně, i zde je chyba nepříjemně velká (směrodatná odchylka =  $\pm 6,4$  tepů za minutu).

- Přijatelná predikční chyba pro  $SF_{max}$  pro stanovení  $VO_{2max}$  je  $< \pm 3$  tepy za minutu. Jestliže není tato přesnost možná, není zde oprávněnost k užívání metody předpovědi  $VO_{2max}$  založené na predikci  $SF_{max}$ .
- Je potřeba, aby byl proveden další výzkum, který vylepší více-proměnnou regresní rovnici predikce  $SF_{max}$  pro specifickou populaci a způsob cvičení.
- Užívání predikce  $SF_{max}$  je nejvíce rozšířené v odvětví fitness a lidé pracující v tomto oboru mají převážně ukončené vysokoškolské vzdělání v oboru „Tělesná výchova a sport“ nebo v souvisejících vědních oborech. Tito studenti/absolventi musí být více informováni, aby lépe poznali a pochopili koncept predikce chyb, které vznikají v souvislosti s odhadem  $SF_{max}$ .
- Publikace týkající se zátěžové fyziologie a stanovení intenzity cvičení by měly přinášet úplné informace o vzorcích stanovujících teoretické hodnoty  $SF_{max}$ .
- Autoři by měli vyzdvihnout specifčnost odhadu  $SF_{max}$ , poskytnout jiné, výzkumem podložené rovnice a vyjádřit se k výše uvedeným skutečnostem.

Výzkum Robergse a Landwehra se staví kriticky k používání „Karvovenova“ vzorce a apeluje na opatrnost při jeho používání. V našem případě jsme tyto informace získali až po provedení experimentu a z těchto důvodů budou výsledky naší práce zkrusleny.

### **1.2.2.2 Stanovení klidové srdeční frekvence**

Pro stanovení klidové SF se snažíme většinu faktorů uvedených v kap. 1. eliminovat, a proto užíváme všeobecně známé metody měření tzv. *palpací*, která musí splňovat hned několik podmínek. Měření probíhá za normálních podmínek (teplota, tlak) vleže po probuzení. Je nutno zůstat ležet klidně, nepohybovat rukama či nohama, ani tělem a také předem vyloučit komunikaci s dalšími osobami, případně předcházet ostatním možným rušivým vlivům zvukového i jiného charakteru. Jedná se o pohmat tepu na a.femoralis (tlak několika prstů na vřetenní tepnu na zápěstí ruky) nejlépe druhou osobou po dobu 1 minuty. Obecně se doporučuje provést měření třikrát po sobě (3 dny), získané hodnoty sečíst a vypočítat aritmetický průměr, který by měl odpovídat skutečné hodnotě klidové SF.

V běžné praxi se setkáváme i s pojmem tepová frekvence (TF). *Tep* odpovídá srdečnímu tepovému objemu, vypuzenému do arteriálního řečiště. Závisí na objemu krve, tlaku, rychlosti krevního proudu. Pulsová vlna je rychlejší než rychlost krevního proudu, je hmatná na periférii (není vhodné měřit na a.carotis – možnost uplatnění sinkarotického reflexu, při kterém dochází k reflexní stimulaci kardioinhibičního centra a následnému poklesu SF). U zdravého člověka SF odpovídá TF. Pouze u pacientů, např. se síňovou fibrilací, se může objevit periferní deficit (rozdíl mezi SF a TF) (Bartůňková, 2006).

### 1.2.2.3 Hodnoty srdeční frekvence v pásmu aerobního a anaerobního prahu

Aerobní práh, dále jen AEP, je nejnižší hodnota zatížení, kdy ještě dochází k tréninkovému efektu, a má udržovací charakter. AEP se pohybuje na hranici 60% aktuální  $SF_{max}$ .

McEvory (1985), Čechovská (2001) nebo Jurák využívají pro výpočet AEP vzorec, který vypočítává hodnoty aerobního prahu s ohledem na specifickou funkci oběhového systému ve vodním prostředí a vychází ze základního Karvonenova vzorce.

$$SF_{max} = 220 - \text{věk}$$

$$(SF_{max} - SF_K) \times 0,6 + SF_K - 10 = SF_{Ae}, \text{ kde}$$

$SF_K$  je klidová SF a  $SF_{Ae}$  je SF aerobního prahu.

Pro posouzení intenzity zatížení je důležité znát především tzv. anaerobní práh (ANP) jedince. Tím je míněna nejvyšší intenzita dynamické zátěže, vyjádřená odpovídající spotřebou kyslíku nebo i SF, při které se v periferním oběhu neobjevuje kumulace metabolitu kyseliny mléčné, laktátu (LA).

Intenzita zátěže na této úrovni se pohybuje podle různých autorů mezi 60 – 90% (Máček, 1988) nebo 85 – 90% (Čechovská, 2001) nebo 88 – 93 % (Čechovská, 2003) individuálního maxima v závislosti na míře adaptace na vytrvalostní zátěž. Pro naše potřeby využijeme pro výpočet ANP orientačního vzorce, který užívá Čechovská (2001) a který vychází z faktu, že úroveň ANP je přibližně 90%  $SF_{max}$ . Hodnoty anaerobního prahu jsou opět vypočítávány s ohledem na specifickou funkci oběhového systému ve vodním prostředí a stejně jako výpočet AEP vycházejí ze základního Karvonenova vzorce.

$$SF_{max} = 220 - \text{věk}$$

$$(SF_{max} - SF_K) \times 0,9 + SF_K - 10 = SF_{An}, \text{ kde}$$

$SF_K$  je klidová SF a  $SF_{An}$  je SF anaerobního prahu.

Toto teoretické určení ANP spadá mezi tzv. neinvazivní metody. K přesnějšímu stanovení ANP slouží méně dostupná invazivní metoda stanovení koncentrace laktátu v krvi, při které je nutný drobný odběr krve. Tento fakt s sebou v terénních podmínkách přináší jisté nevýhody. Jde především o otázku samotné manipulace s krví.

Další metodou stanovení ANP je tzv. Conconiho test. Hnízdil (2006) uvádí, že se jedná o terénní test, kterým lze nahradit lékařské vyšetření (spiroergometrie) při určování anaerobního prahu. Princip testu vychází ze závislosti kinematiky srdeční frekvence na intenzitě zatížení. Fyziologie tělesné zátěže nepředpokládá lineární vzestup SF ve všech pásmech zatížení, ale v pásmu submaximálního zatížení detekuje tzv. bod zlomu (deflection point), který je podle Conconiho spojován s hodnotou anaerobního prahu. Praktické provedení předpokládá progresivně se zvyšující zátěž ad maxima, s počáteční intenzitou (rychlostí běhu)  $8,5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  pro trénované sportovce. V praxi, zejména pro nezkušené probandy, je obtížné plynule a rovnoměrně zvyšovat rychlost běhu dle standardizačních podmínek tj. každou minutu ne více jak o 8 tepů za minutu.

Máček (1988) dodává, že „o zátěži na úrovni ANP se tvrdí, že je neúčinnější pro trénink jak sportovců, tak i zdravých netrénovaných osob“.

#### **1.2.2.4 Další možnosti stanovení intenzity zatížení**

Mezi subjektivní metody užívané pro stanovení intenzity zatížení můžeme zařadit tzv. *Borgovu stupnici*, kterou vytvořil G.Borg v 70. letech minulého století.

Borgova stupnice je jednoduché hodnocení vykonávaného úsilí (RPE), používané mnoha trenéry a fyziology k ohodnocení intenzity cvičení sportovce v tréninku nebo během testování. Rozlišujeme dvě stupnice:

- *15 stupňovou (6 – 20)*
- *9 stupňovou (1 – 10)*

Patnácti bodová stupnice začíná na čísle 6. Šestka označuje velikost zátěže rovnající se sezení na židli (žádná fyzická zátěž). 9 označuje velikost zátěže rovnající se lehké chůzi. 13 označuje velikost zátěže rovnající se středně intenzivnímu zatížení. 19 až 20 označuje velikost zátěže rovnající se maximálnímu úsilí.

Tabulka č.1: Borgova patnácti-bodová stupnice intenzity cvičení (Costill, Maglischo, Richardson, 1992)

stupeň	Intenzita cvičení
6-7	Velmi velmi lehká
8-9	Velmi lehká
10-11	Lehká
12-13	Středně těžká
14-16	Těžká
17-18	Velmi těžká
19	Velmi velmi těžká
20	Vyčerpávající

V roce 2002 se tým Kalifornských vědců (Chen, Fan, Moe 2002) zabýval testováním různých typů Borgovy stupnice, aby zjistili jejich stupeň spolehlivosti v hodnocení fyzické zátěže. Provedli meta-analýzu dostupných výzkumů, které porovnávaly fyziologickou odpověď organismu během zátěže a kde hlavními sledovanými veličinami byla hladina laktátu, srdeční frekvence a  $VO_2$ . Porovnávali celkem 64 studií, u kterých zjišťovali korelace mezi RPE a jedním nebo více následujících fyziologických proměnných: srdeční frekvence, koncentrace laktátu,  $\%VO_{2max}$ ,  $VO_2$ , ventilační a respirační poměry. Výsledek jejich práce byl následující:

- Zjistili, že RPE koreluje se srdeční frekvencí, ačkoliv u neaktivních probandů byla korelace nižší.
- Škála koreluje s hladinou laktátu; u stupnice 9 s poměrem zatížení koreluje více než u stupnice 15; korelace byla nižší u mužů než u žen.



- Škála silně koreluje s  $\%VO_{2max}$ , s nevýznamnými rozdíly mezi muži a ženami, cvičením nebo typem škály; RPE skóre se vztahovaly k  $VO_2$ , ale s rozdíly mezi muži a ženami; korelace byla silná mezi muži a cyklistikou.
- Ventilační a respirační poměry silně korelovaly s RPE především u mužů.

Další subjektivní metodou pro stanovení intenzity zatížení, která se doporučuje především osobám začínajícím s cvičebním programem, je tzv. „konverzační zkouška“ (Talk-Test method) (Pierson, 2005). Tato metoda je prospěšná k určování tzv. osobní „komfortní“ zóny aerobní intenzity zatížení. Je-li testovaná osoba schopná konverzovat během cvičení/tréninku bez značného vypětí, bývá největší měrou ve své pohodlné (komfortní) zóně. Zastánci této metody, především Američané, doporučují pro zaručení bezpečné a bezproblémové úrovně cvičení pracovat právě v intenzitě, která umožňuje dýchat rytmicky a bez velkého úsilí ve všech etapách tréninku.

### 1.2.2.5 Zóny srdeční frekvence a jejich využití

Jednotlivé zóny SF (intenzity zatížení) uváděné v procentech z  $SF_{max}$  nás informují o míře zatížení organismu a slouží ke kontrole konkrétního zatížení, např. pro udržení nebo rozvoj aerobní kapacity. Podle Seligera a Choutky (1982) o intenzitě zatížení platí, že nízká intenzita podnětů nemusí v organismu vyvolat adaptační změny a dokonce může vést k desadaptaci. Teprve podněty o intenzitě vyšší než 50% z maxima se podílejí maximálně na vytváření funkční a morfoloické adaptace organismu. Intenzita tréninku má působit jako pracovní stres, který může vyvolat měřitelný tréninkový efekt, tedy funkční a morfoloické změny.

Fyziologické základy intenzity primárně souvisí s energetickým zabezpečením cvičení. Na buněčné úrovni se stupeň úsilí projevuje energetickým výdejem. Z biochemických a fyziologických poznatků, jak je uvádí Dovalil a kolektiv (2003) vyplývá, že zdroje energie, jejich průběžná resyntéza a způsob uvolňování se odlišují podle stupně aktuálního úsilí při cvičení (a tím také podle doby trvání). Zjednodušeně se

hovoří o tzv. *ATP-CP*, *LA* a *O<sub>2</sub> systému* (alaktátová, laktátová a aerobní zóna energetického krytí). Převážná aktivace těchto systémů, tedy jejich účast na příslušné pohybové činnosti, určuje intenzitu metabolismu, která odpovídá intenzitě cvičení. Na základě těchto informací Dovalil (2003) kvantitativně rozlišuje nízkou až maximální intenzitu cvičení, která odpovídá i energetickému krytí činnosti:

- maximální intenzita = anaerobní alaktátové krytí (ATP-CP),
- submaximální intenzita = anaerobní laktátové krytí (LA),
- střední intenzita = aerobně-anaerobní krytí (LA - O<sub>2</sub>),
- nízká intenzita = aerobní krytí.

Stanovení zón srdeční frekvence podle Polanského (1994) je stejné jako podle Edwards (Neuls, 2003). Každý z autorů však pojmenovává jednotlivé zóny různým způsobem, proto uvádíme oba názvy v pořadí Polansky – Edwards. České ekvivalenty uvedl Frömel, Novosad a Svozil (1999).

- *50 – 60 % SF<sub>max</sub> Moderate to easy – Healthy heart zone – zdravotní zóna*
  - aktivace metabolismu
  - zóna užívaná pro zahřátí organismu na začátku tréninkové jednotky (rozplavání) a pro uklidnění po zátěži (vyplavání)
  - 10 - 15 % tréninku by mělo být na této úrovni
- *60 – 70 % SF<sub>max</sub> Weight management – Temperate zone – „tukspalovací“ zóna*
  - rozvoj oběhové a dýchací soustavy za současného spalování tuků
  - zóna uplatňovaná při plavání dlouhých úseků střední intenzitou prokládaných krátkými intervaly odpočinku, při plavání „na tempo“ nebo „na techniku“
  - 20 - 45 % tréninku by mělo náležet této intenzitě

- *70 – 80 % SF<sub>max</sub> General aerobic – Aerobic zone – aerobní zóna*
  - obecný rozvoj aerobní výkonnosti
  - zóna, v které jsou vytvářeny základy pro vytrvalost (endurance base training). Produkovaný laktát je tělem ještě plně odbouráván.
  - při intervalovém tréninku na této úrovni by mezi jednotlivými nástupy v hlavní sérii by měla SF klesnout o 10% (interval odpočinku 10 – 60 s v závislosti na věku a trénovanosti)
  - 40 – 50 % tréninku by mělo být v této zóně
  
- *80 – 90 % SF<sub>max</sub> High aerobic threshold – Anaerobic threshold zone – anaerobní zóna*
  - speciální rozvoj aerobně-anaerobní výkonnosti
  - zóna přechodu mezi aerobním a anaerobním metabolismem
  - interval odpočinku by se měl prodlužovat. Poměr zatížení : odpočinek by měl být 2:1 nebo 1:1
  - na začátku tréninkové sezóny se této intenzity nevyužívá, ale ke konci tvoří až 30 % tréninku
  
- *90 – 100 % SF<sub>max</sub> Anaerobic – red line zone – výstražná zóna*
  - rozvoj anaerobně-aerobní výkonnosti
  - zóna maximálního úsilí, která je typická pro přípravu na závod a pro závod samotný
  - poměr zatížení : odpočinek se pohybuje od 1:1 do 1:6
  - spolu s předchozí zónou by měla tvořit 30% tréninkového zatížení ve fázi vyladění před soutěží

### 1.2.3 Vliv vodního prostředí na dynamiku srdeční frekvence

Vodní prostředí poskytuje jedinečné možnosti zdravého pohybu pro každého jedince bez ohledu na věk, úroveň motorické výkonnosti a plavecké způsobilosti. Kromě plaveckých sportů je možné ve vodě uplatnit různé druhy pohybové činnosti cyklického a acyklického charakteru, které shrnuje aqua-fitness.

Fyzikální vlastnosti vody mohou člověka a jeho schopnost podat výkon ovlivnit v několika směrech. Mezi nejvýznamnější patří:

- Několikanásobné snížení tělesné hmotnosti, zatížení kloubů a páteře při pohybu ve vodě vlivem specifických vlastností vody.

*Hydrostatický vztlak* je síla, která působí v geometrickém středu těla proti gravitaci, jejíž velikost je dána objemem ponořeného těla. Hydrostatický vztlak v maximální míře snižuje účinek tíže na jednotlivé části těla, což se mimo jiné využívá v medicíně v řadě rehabilitačních procesů (Jasan In Hofer 2000, 2006).

- Zlepšení prokrvení organismu a masáž pokožky při pohybu ve vodě. Rozvíjení dechové funkce.

Ve vodě působí kolmo na celý povrch lidského těla *hydrostatický tlak*, který se úměrně zvyšuje s hloubkou vody. Stlačuje periferní cévy a způsobuje mohutnější příliv krve do hrudníkové oblasti, následně do plic, čímž současně podporuje ventilaci a zlepšuje dýchání a výměnu plynů v organismu. Při vdechu musí plavec hydrostatický tlak působící na hrudník překonávat silou dechových svalů, čímž zlepšuje své dechové funkce. (Jasan In Hofer 2000, 2006).

- *Odpor prostředí* působí proti směru pohybu plavce. Jelikož odpor plavcova těla roste s druhou mocninou rychlosti, je jeho velikost při dvojnásobném zrychlení plavce 4x větší. Z toho vyplývá, že sílu plavce musíme rozvíjet rychleji, než stoupá rychlost jeho plavání.

Odpor prostředí je ovlivňován řadou činitelů:

- *třecí odpor* se vytváří mezi tělem plavce a proudící vodou. Jeho velikost ovlivňuje povrch, plocha a tvar těla. Lze říci, že určitý vliv má i materiál a střih plaveckého oblečení užívaného plavcem.
- *tvarový odpor* je součástí hnacích a brzdících sil. Nejmenší tvarový součinitel odporu má těleso ve tvaru kapky a největší součinitel odporu má dutá polokoule nastavená výdutí ve směru plavání. Využit tvarového odporu v plavání lze tedy tak, že se plavec snaží zaujmout co nejvodorovnější polohu, při které je nejhluběji ponořená část hrudníku a zabírá vhodnými nastavením paže – ruky a nohy – chodidla
- *vlnový odpor* je přímo ovlivněn tím, do jaké míry je plavec schopen zaujmout ideální plaveckou polohu a sladit plavecké pohyby do celkové souhry. Plavec při pohybu na hladině s nedokonalou technikou zpravidla vytváří větší množství vln než plavec pohybující se stejně rychle dokonalější technikou. Při plavání pod vodou působí na pohyb plavce menší vlnový odpor, čehož se využívá hlavně při startech a obrátkách (Hoch 1983; Hofer 2001; Čechovská 2001).
- Zvýšení energetického výdeje při pohybu ve vodě.

Voda má přibližně 25krát větší *tepelnou vodivost* než vzduch, čímž vydatněji ochlazuje organismu během tréninku a způsobuje vyšší nároky na energetický systém, z hlediska udržení teploty těla, jako i činnosti ve vodním prostředí (Máček, 1988).

Neutrální teplota vody pro člověka v klidu, bez speciálního úboru, je 33-35 °C. Při tréninku nebo závodě ve vodě teplé 24-26 °C nedochází k tepelným ztrátám. Teplota se udržuje na stejné hodnotě (při rovnováze mezi tvorbou a odváděním tepla) nebo dokonce mírně stoupá. Třesová termoregulace se zapojuje při plavání ve vodě pod 18 °C, u hubených osob dříve (18-20 °C). Po 20 min submaximální intenzity plavání za této teploty klesá teplota jádra o 0,2-1,6 °C. U lidí adaptovaných na studenou vodu, jako jsou dálkoví plavci, otužilci, potápěči, se snižuje hodnota kritické teploty, kterou jsou schopni tolerovat, aniž by u nich došlo ke svalovému třesu. Protože plavání ve vodě chladnější než 24 °C urychluje ochlazování těla, doporučuje se pro výcvik neplavců a dětí při rekreačním plavání teplota 28-29 °C,

pro závodní plavání 26-29 °C, pro rehabilitační cvičení ve vodě 30°C (Bartůňková in Havlíčková, 1997).

- Současné zapojování párových svalů (agonistů a antagonistů) do činnosti při pohybu ve vodě.
- Odstranění možnosti úrazu při tréninku ve vodě. Vlivem působení fyzikálních zákonitostí pohybu ve vodním prostředí (hustota, tlak vody, hydrodynamické zákonitosti) jsou nárazy na podložku výrazně tlumené až eliminované.
- Postupné získávání a rozvoj pocitu vodu.

Juřina (in Polová, 1985) přirovnává pocit vody k hmatu, specifikuje podíl taktilních a motorických počitků a naznačuje možnosti rozvoje. Teorie a praxe se shodují, že pocit vody velmi úzce souvisí s osvojováním plaveckých dovedností i úrovní plavecké techniky. Čechovská (2003) dále uvádí, že pocit vody je zvláštním, komplexním vjemem prostředí, na základě kterého např. usnadňujeme polohu celého těla i částí končetin a korigujeme svalové úsilí v průběhu pohybu. Kvalita pocitu vody jako kinesteticko-diferenciační schopnosti určuje do značné míry účinnost pohybů ve vodě. Pocit vody je důležitý pro plavání, ale i pro cvičení ve vodě, kde má významný vliv při udržování stability polohy, při optimalizaci potřebné síly k provedení pohybů a pro korekci změn rychlosti v průběhu pohybu.

### **1.2.3.1 Změny srdeční frekvence ve vodním prostředí**

Jak již bylo naznačeno výše, klidové i maximální hodnoty srdeční frekvence jsou ve vodním prostředí rozdílné od hodnot na suchu.

Nižší hodnoty SF ve vodě jsou podle většiny autorů (Colwin, Čechovská, McEvory, Maglischo, Olbrecht, Polansky, Kent a další) zabývajících se touto otázkou podmíněny především:

- diving reflexem. Jedná se o přirozený reflex asociovaný nervy v nasální oblasti, který při potopení obličeje do chladné vody způsobí snížení srdeční frekvence i krevního tlaku.
- vodorovnou polohou těla, která zlepšuje návrat krve provázený zvýšením tepového objemu (efektivnější srdeční práci),
- práci menších svalových skupin horní poloviny těla oproti práci větších svalových skupin dolní poloviny těla při pohybu na suchu,
- stažením periferního cévního systému v chladnějším prostředí a vlivem hydrostatického tlaku vody.

Bunc (1989) si nižší hodnoty  $SF_{max}$  vysvětluje především tím, že plavání nepatří mezi základní lokomoční prostředky člověka a organismus vykazuje podstatně nižší stupeň adaptace na tento typ zatížení než je tomu v případě chůze nebo běhu. Při výpočtu  $SF_{max}$  pro vodní prostředí odečítá 15 tepů. Tento fakt je však třeba přehodnotit u plavců, kteří od dětského věku trénují. Můžeme u nich předpokládat vysokou adaptaci na tento typ zátěže a tím i vyšší hodnotu  $SF_{max}$  oproti netrénovaným (nezadaptovaným) jedincům.

Názory na odečet tepů pro vodní prostředí bohužel nejsou jednotné. Především američtí autoři se značně liší v uváděných hodnotách. Nejčastěji počítají s odečtem 13 až 17 tepů (např. Edwards, Kent). Čechovská (2001), stejně jako McEvory (1985), doporučuje od hodnoty  $SF_{max}$  odečítat 10 tepů a u plavců s vysokou výkonností i méně.

### **1.3 Možnosti zjišťování úrovně fyzické kondice**

Úroveň fyzické kondice, resp. trénovanosti, můžeme posoudit testováním fyziologických funkcí organismu. Cenné informace nám dávají především zátěžové testy. Jak uvádí Bunc (1989), ideální zátěžový test by měl splňovat řadu podmínek:

- musí být jednoduchý a snadno proveditelný,
- podle účelu použití by měl být
  - a) obecný - měl by zachytit obecnou trénovanost a nikoliv schopnost k určitému jednostrannému typu tělesného zatížení,
  - b) specifický - měl by zachytit speciální trénovanost jako schopnost k určitému, jednostrannému, speciálnímu typu tělesného výkonu,
- měl by být bezpečný – intenzita zatížení a provedení testu nesmí znamenat riziko pro vyšetřovaného,
- měl by být validní – měl by vypovídat o hlavních složkách tělesné výkonnosti,
- měl by být objektivní – co nejméně ovlivnitelný vyšetřovanou osobou,
- měl by být reprodukovatelný – relativně nezávislý na podmínkách provedení.

Zátěžové testy, které se v dnešní době používají, jsou určitým kompromisem mezi výše uvedenými (dokonalými) vlastnostmi. Můžeme je rozdělit na testy statické a testy dynamické, které se pro hodnocení tělesné trénovanosti používají nejvíce. Dynamické testy jsou obecně měřítkem vlastní schopnosti podat maximální (submaximální) výkon, za zachování pohybového stereotypu, který je blízký nebo totožný s pohybovým stereotypem vlastního tělesného výkonu. Dynamické testy pro hodnocení trénovanosti je možné rozdělit podle řady kritérií, např. podle způsobu zatížení, stupně zatížení, provedení testu, sledovaných parametrů atd. Jednoduché testy se opírají o měření tepové frekvence a krevního tlaku, složitější jsou zaměřeny hlavně na sledování spotřeby kyslíku a výdeje oxidu uhličitého a z nich odvozených parametrů (Bunc, 1989).

Testování trénovanosti probíhá většinou v laboratoři. Jedná se o nespecifické testy, které jsou prováděny pomocí různých typů ergometrů (bicyklový, rumpálový apod.) nebo běhátko. Specifické laboratorní testy se přibližují typem činnosti té, pro kterou je jedinec trénován. Testem krátkodobé vytrvalosti je např. specifický 60 sekundový test s maximální intenzitou cvičení, při které se stanovuje množství kyseliny mléčné v krvi. Testy dlouhodobé vytrvalosti spočívají v různých funkčních zkouškách,



které obsahují jak zjišťování funkčního stavu organismu v klidu, tak při různém stupni zatížení, a to až do vita maxima. Většinou se jedná o porovnání stropů vybraných funkčních ukazatelů příp. o posouzení funkčních změn při standardním submaximálním zatížení. K testování funkční zdatnosti při submaximálním zatížení se nejčastěji používá testu pracovní kapacity při TF 170, tzv. W170 (v absolutním i relativním vyjádření). K zjištění úrovně individuálního anaerobního prahu nebo maximálních hodnot se užívá test stupňovaného zatížení do vita maxima. ANP se stanovuje ze změn v hodnotách ventilace nebo hladiny LA v krvi. U trénovaných jedinců byl pozorován mírnější vzestup křivky hodnot (intenzita práce na úrovni ANP je u nich vyšší).

Kromě funkčních, zejména kardiorespiračních, se mohou sledovat i ukazatele morfologické (antropometrické) nebo biochemické (změny v krvi, moči, svalové tkáni apod.) (Melichna in Havlíčková, 1997).

V praxi není laboratorní testování zdatnosti příliš použitelné. Tato skutečnost vedla v minulosti amerického vědce Kenneth H. Coopera k vyvinutí jednodušších a snadno realizovatelných testovacích metod, které jsou v běžné praxi použitelné a jejich výsledky korelují velmi přesně s měřením v laboratoři. Mezi nejčastěji používané terénní testy patří dvanáctiminutový test vytrvalosti a test na jeden a půl míle.

Pro testování je také velmi důležité období, v kterém je testování prováděno (začátek nebo konec přípravného období, při nástupu sportovní formy apod.). Opakované sledování jedince je vždy užitečnější než výsledek jednorázového vyšetření. Zároveň je výhodné porovnávat zjištěné hodnoty konkrétních sportovců s hodnotami populace nebo s hodnotami velmi úspěšných vysoce trénovaných jedinců příslušné sportovní disciplíny.

### **1.3.1 Cooperův 12minutový test**

Jak už název napovídá, cílem tohoto testu je překonat co největší vzdálenost v průběhu dvanácti minut. Tato vzdálenost koreluje velmi přesně ( $r = 0,90$ ) s měřením

spotřeby kyslíku a maximálním aerobním výkonem, jak byly zjištěny v laboratoři (Cooper, 1983). Původní dvanáctiminutový test byl určen jen pro muže, a to podle výsledků letců United States Air Force s věkovým průměrem pod 30 let. Protože se o aerobní program začalo zajímat velké množství lidí starších než 30let, autor stanovil normy zdatnosti podle věku, a to pro muže i ženy. Zároveň své normy rozšířil z hlediska pohybové aktivity, a to na běh, jízdu na kole nebo plavání (kterýkoliv plavecký způsob). Cooper (1983) dodává, že během vývoje aerobního programu fyzické zdatnosti pro letectvo podstoupilo tento test pod jeho dozorem více než 30 000 mužů a žen, a to v terénu i v laboratoři.

Tabulka č.2: 12 minutový test plavání dle Coopera (1983) (vzdálenost v metrech po 12 minutách).

Kategorie zdatnosti	pohlaví	věk					
		13-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60 a více
<b>Velmi slabá</b>	<b>muži</b>	< 457	< 366	< 319	< 274	< 228	< 228
	<b>ženy</b>	< 366	< 274	< 228	< 183	< 137	< 137
<b>Slabá</b>	<b>muži</b>	457 - 540	366 - 448	319 - 402	274 - 357	228 - 319	228 - 265
	<b>ženy</b>	366 - 448	274 - 357	228 - 310	183 - 265	137 - 219	137 - 174
<b>Přijatelná</b>	<b>muži</b>	549 - 631	457 - 540	411 - 493	366 - 448	319 - 402	274 - 357
	<b>ženy</b>	457 - 540	366 - 448	319 - 402	274 - 357	228 - 310	183 - 265
<b>Dobrá</b>	<b>muži</b>	640 - 723	549 - 631	502 - 585	457 - 540	411 - 493	366 - 448
	<b>ženy</b>	549 - 631	457 - 540	411 - 493	366 - 448	319 - 402	274 - 357
<b>Velmi dobrá</b>	<b>muži</b>	> 732	> 640	> 549	> 549	> 502	> 457
	<b>ženy</b>	> 640	> 549	> 502	> 457	> 411	> 366

(< značí méně než, > značí více než)

Výše uvedená hodnoticí škála poskytuje orientační informace o kondiční i plavecké úrovni testovaných a slouží pro běžnou populaci. Vzhledem k potřebám katedry Plaveckých sportů FTVS UK ohodnotit aerobní zdatnost svých studentů, u kterých předpokládáme vyšší fyzickou zdatnost a které tím můžeme považovat za výběrovou populaci, došlo k soustavnému sledování a vyhodnocování výsledků 12 minutového testu plavání a k následné úpravě Cooperových hodnot.

Tabulka č.3: Hodnocení 12minutového testu plavání pro studenty 1. ročníku FTVS UK (vzdálenost v metrech po 12 minutách) (Čechovská, 2003).

Kategorie zdatnosti	<b>muži</b>	<b>ženy</b>
<b>Velmi slabá</b>	< 394	< 414
<b>Slabá</b>	395 - 492	415 - 490
<b>Přijatelná</b>	493 - 689	491 - 643
<b>Dobrá</b>	690 - 787	644 - 719
<b>Vynikající</b>	> 788	> 720

(< značí méně než, > značí více než)

Podle Hejtíkové (2007) je k dispozici rovněž hodnoticí škála pro vysokoškolskou populaci vytvořená Kopřivou v roce 1993, a výsledky naměřené Kalečíkem a Benčurikovou na populaci studentů FTVŠ UK Bratislava, 2003. Na bratislavské fakultě se začalo s testem 12minutového plavání pracovat jako se zápočtovým kritériem, ale jeho užití naráželo na řadu problematických bodů, např. zkušenost s rozložením sil během dlouhodobé zátěže, motivace k výkonu, velká časová dotace pro realizaci zápočtové situace, velká náročnost v personálním zajištění testu apod.

Tabulka č.4: Hodnocení 12minutového testu plavání podle Kopřivy (Kopřiva in Hejtíková, 2007) (vzdálenost v metrech po 12 minutách).

Kategorie zdatnosti	<b>muži</b>	<b>ženy</b>
<b>Velmi slabá</b>	< 360	< 340
<b>Slabá</b>	361 – 460	341 – 420
<b>Přijatelná</b>	461 – 540	421 – 480
<b>Dobrá</b>	541 – 640	481 – 560
<b>Vynikající</b>	> 641	> 561

(< značí méně než, > značí více než)

Hejtíková (2007) ve své práci „Výkonnost studentů I. Ročníku FTVS v testu 12minutového plavání“ dále uvádí, že hypotézy, které budou stanoveny k posouzení míry motivace studentek a studentů podat nejvyšší výkon v testu, schopnosti odhadu a optimalizace rozložení sil v průběhu souvislé zátěže, kvality plaveckých dovedností atd., je třeba ještě ověřit. Sestavenou hodnotící škálu je třeba považovat zatím za orientační. Korektnost sestavené hodnotící škály je nutné ověřit na větším výzkumném souboru, který se bude více přibližovat normálnímu rozložení.

### 1.3.2 Testování ve vodním prostředí

Vzhledem k specifickým vlastnostem vodního prostředí a k prostředí bazénu obecně, jsou možnosti testování trénovanosti z hlediska zpracování a techniky měření značně náročné a omezené. Existují možnosti testování plavců testy do vita maxima i testy  $VO_{2max}$  ve flumu s využitím adekvátních přístrojů, avšak pro běžné zjišťování úrovně trénovanosti se používá nejjednoduššího možného sledování stavu organismu prostřednictvím srdeční frekvence. V dnešní době se k monitorování SF během kondičních činností ve vodě nejčastěji užívá měřících zařízení tepové frekvence zvaných sport-testery. Měřící zařízení tepové frekvence jsou vyrobena na základě

poznatků z oblasti elektrotechniky, medicíny (zejména funkční diagnostiky a fyziologie) a teorie sportovního tréninku a poskytují okamžitou zpětnou informaci o podstupovaném zatížení.

Vodotěsný sport-tester se skládá z kódovaného vysílače se zabudovanými elektrodami, který přijímá signály TF a odesílá je do přijímače, z elastického popruhu s přezkou, který udržuje vysílač ve správné poloze na hrudníku a z náramkového přijímače, který zobrazuje hodnoty TF a další údaje v průběhu měření. Sport-tester ve většině případů komunikuje obousměrně s počítačem pomocí IR interface. Software (SW) Polar Precision Performance (Přesné posuzování výkonnosti) nabízí relativně snadný způsob zpracování naměřených údajů. Tréninkový deník, který je v tomto programu obsažen, nabízí také možnost dlouhodobého plánování a následného vyhodnocování v celém komplexu.

## **2. CÍL, ÚKOLY A HYPOTÉZY PRÁCE**

### **2.1 Cíl práce**

Cílem naší práce bylo přispět k rozšíření praktických poznatků z oblasti pohybových aktivit ve vodě. Konkrétně nás zajímala intenzita zatížení pohybových aktivit ve vodě u studentů FTVS UK v 1.ročníku studijního oboru Učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů pro SŠ v kombinacích (TV/US) a Fyzioterapie (Fyz) během praktických hodin plavání v zimním semestru 2006/07. Data získaná nestandardizovanými dotazníky a použitím sport-testerů nám posloužila k stanovení intenzit zatížení a jejich vyhodnocení.

### **2.2 Úkoly práce**

Pro splnění výše uvedeného cíle jsme vytyčily následující úkoly:

- Analyzovat literaturu a další zdroje, týkající se problematiky intenzity zatížení v průběhu sportovní činnosti.
- Vybrat soubor studentů z 1.ročníku TV/US a Fyzioterapie pro měření v hodinách plavání.
- Pomocí dotazníku zjistit potřebné údaje (věk, výška, váha, hodnoty SF, SF<sub>max</sub>, anaerobní práh, apod.).
- Zaškolit vybraný vzorek studentů v používání sport – testerů.
- Sestavit strukturovaný obsah hodin podle aktuálního tematického plánu předmětu „Plavání I“.
- Realizovat měření (zimní semestr akademického roku 2006/07).
- Naměřené údaje průběžně ukládat do softwaru Polar Precision Performance.
- Statisticky zpracovat a vyhodnotit získané údaje.

- Stanovit intenzitu zatížení a vyvodit příslušné závěry.

### **2.3 Hypotézy práce**

1. Klidová srdeční frekvence bude nižší u studentů, kteří aktivně sportovali nebo stále sportují.
2. Průměrná hodnota intenzity zatížení plavecké výuky 1. ročníků TV/UČ a Fyzioterapie se bude pohybovat v aerobním pásmu zatížení (60% až 90%  $SF_{max}$ ).
3. Studenti TV/US dosáhnou nižších intenzit zatížení než studenti Fyzioterapie.
4. Nejvyšší průměrné intenzity zatížení dosáhnou studenti během testovacích hodin (Cooperův test).
5. Výsledky kontrolního Cooperova testu na konci semestru budou lepší než u prvního testu.
6. Nejčastěji plavanou technikou u prvního kontrolního Cooperova testu budou prsa.
7. Nejčastěji plavanou technikou u druhého kontrolního Cooperova testu bude kraul.

## **3 METODOLOGICKÁ ČÁST**

### **3.1 Výzkumné metody a postup řešení**

Tuto práci můžeme z hlediska metodologie zařadit do kategorie explorativních metod. Zjišťujeme nejen stav sledované skupiny týkající se intenzit zatížení, ale zároveň zkoumáme tuto relativně méně známou oblast a snažíme se ji podrobněji popsat a porozumět jí.

#### **3.1.1 Popis výzkumného plánu**

U vybraných studentů 1. ročníku FTVS UK studijního oboru TV/US a Fyzioterapie jsme v průběhu vyučovacích hodin plavání v zimním semestru 2006/2007 (28 hodin) monitorovali a zaznamenávali srdeční frekvenci pomocí sport-testerů. Získané údaje jsme převedli do PC a zpracovali pomocí programu Polar Precision Performance. Výsledné hodnoty jsme pro přehlednost upravili do tabulek a grafů s užitím programu Microsoft Excel.

#### **3.1.2 Výzkumný soubor**

V našem výzkumu jsme pracovali se vzorkem studentů 1. ročníku FTVS UK studijního oboru Učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů a oboru Fyzioterapie. Jedná se o 3 studijní skupiny, které měly v zimním semestru 2006/07 praktické hodiny předmětu „Plavání I.“ pod vedením Mgr. Daniela Juráka. Z každé skupiny bylo náhodně vybráno deset studentů. Počet vybraných studentů je omezen počtem sport-testerů, které měla KPS UK k dispozici. Pouze u jedné skupiny nebyl splněn počet sledovaných studentů vzhledem k jejich menšímu počtu.



Tabulka č.5: Charakteristika výzkumného souboru.

Studijní skupina	Počet studentů ve skupině	Počet žen	Počet mužů	Věkový průměr
TV – matematika	9	4	5	20 let
TV – spec. pedagogika	10	10	0	20 let
Fyzioterapie	10	8	2	20 let
Celkový počet	29	22	7	

Tabulka č. 6: Charakteristika vybraných hodnot souboru.

	SF <sub>k</sub>	AEP	ANP
Aritmetický průměr	63 tepů/min	135 tepů/min	176 tepů/min
Nejvyšší hodnota	78 tepů/min	141 tepů/min	178 tepů/min
Nejnižší hodnota	43 tepů/min	126 tepů/min	172 tepů/min
Směrodatná odchylka	8 tepů/min	3,5 tepů/min	1,5 tepů/min

### 3.1.3 Měřicí proměnné a použité techniky

Výzkum byl zaměřen na monitorování srdeční frekvence v průběhu praktických hodin plavání. K tomuto účelu jsme použili měřicích zařízení tepové frekvence (MZTF), sport-testerů, firmy POLAR. Konkrétně jsme měli k dispozici typ S610i. Aby byly eliminovány chyby měření, bylo zapotřebí věnovat pozornost především zaškolení studentů pro práci se sport-testery.

Každému studentovi byl přidělen konkrétní vysílač i přijímač opatřený číslem, aby nedošlo k záměně a následným chybám při přenosu dat. Během zaškolení byli

studenti seznámeni s funkcí sport-testerů a zároveň si osvojili úkony, které jsou nezbytné pro hladký průběh výzkumu a jsou doporučené výrobcem (Svoboda, 2001):

- *Správné instalování vysílače.* Kódovaný vysílač se zabudovanými elektrodami se musí dobře připevnit k elastickému popruhu s přezkou. Popruh by měl být dostatečně utažený kolem hrudníku, aby se eliminoval posun elektrod. Výrobce doporučuje, aby byla před zapnutím vzdálenost mezi očkem a závlačkou (mezi druky) 10 až 15 cm. Plošné elektrody umístěné na vnitřní straně vysílače je třeba navlhčit a přitisknout na pokožku. Zároveň je vhodné zkontrolovat, zda elektrody přiléhají dostatečně těsně na tělo a je-li vysílač správně umístěn a nasměrován, což signalizuje odpovídající poloha loga. Při skákání do vody, při obrátce či rychlých pohybech v průběhu plavání však může docházet k posouvání vysílače po těle až do míst, kde není signál zachytitelný. Tento problém se týká především mužů. U žen jsou výhodou celkové plavky, které pomáhají udržet vysílač ve správné poloze.
- *Správná příprava přijímače.* Náramkový přijímač by měl mít každý student nasazen jako běžné náramkové hodinky.
- *Zahájení měření SF.* Každý student si musí najít místo, kde se nevyskytují jiné osoby s měřicím zařízením tepové frekvence či jiný zdroj možného elektromagnetického rušení (televizní přijímač, mobilní telefon apod.). Přijímač nastavený v režimu Denního času by měl být ve vzdálenosti do 1 metru od vysílače. Stisknutím tlačítka OK se zahájí měření TF. Symbol srdce začne blikat a nejdéle do 15 vteřin naskočí hodnota představující počet tepů za minutu. Po dalším stisknutí tlačítka OK se rozeběhnou stopky. Ukládání údajů do paměti přístroje probíhá pouze v případě, že jsou stopky v chodu. V této fázi je možné začít s praktickou výukou plavání, při které chceme měření provádět. (Pozn. Měření bylo prováděno za standardních podmínek bazénu, které jsou zajištěny jeho provozovatelem - teplota vzduchu 30°C, teplota vody 26°C, stále osvětlení).
- *Ukončení měření SF.* Po činnosti (na konci praktické hodiny) stisknutím tlačítka C (STOP) dojde k zastavení stopek a veškerých výpočtů. Znárodnění údajů sice

probíhá nadále, ale bez dalšího ukládání. Při následném zmáčknutí tlačítka STOP se zastaví také Měření TF a přijímač zobrazí Denní čas.

- *Postup po ukončení měření.* Tato část se již netýkala studentů samotných, ale bylo zapotřebí se jí také věnovat. Vysílače je třeba důkladně osušit a uložit na čisté a suché místo (obaly od sport-testerů), aby nedocházelo k zbytečnému vybíjení baterií vysílače.

Pro získání potřebných demografických a dalších údajů jsem využili zřejmě nejfrekventovanější metody zjišťování údajů a to nestandardizovaný dotazník s otevřenými otázkami.

U každého studenta jsme zjišťovali následující:

- Jméno, pohlaví, studijní skupina.
- Datum narození (věk v letech).
- Váha (v kilogramech).
- Výška (v centimetrech).
- Klidová srdeční frekvence (metoda stanovení viz kap. 1.1.2.2).
- Maximální srdeční frekvence (metoda stanovení viz kap. 1.1.2.1).
- Hodnota aerobního prahu (metoda stanovení viz kap. 1.1.2.4).
- Hodnota anaerobního prahu (metoda stanovení viz kap. 1.1.2.5).

### **3.1.4 Sběr a analýza dat**

Údaje získané z dotazníkového šetření jsme zadali do počítačového softwaru Polar Precision Performance. Tento program umožňuje vytvořit osobní tréninkový deník každé ze sledovaných osob, čehož jsme využili a získali tak přehledný záznam o každém studentovi.

Přetažení nahraných údajů z přijímačů sport-testerů do PC jsme prováděli po každé výukové hodině. Tyto úkony jsme museli provádět systematicky a precizně tak, aby bylo zajištěno správné přiřazení údajů z konkrétního sport-testeru označeného číslem příslušné osobě v SW, resp. v tréninkovém deníku. Samotná procedura přetažení se sestává z několika úkonů, jak uvádí výrobce (Svoboda, 2006):

- Spustit software.
- Zapojit IR interface do seriálového portu počítače.
- Z režimu Denního času pomocí tlačítek UP nebo DOWN přejít do režimu CONNECT.
- Nasměrovat okno infračerveného přenosu přijímače proti čidlu IR interface. Nejdelší vzdálenost pro přenos by měla činit 20 cm a úhel by měl být do  $\pm 15^\circ$ .
- Po aktivaci funkce spojení MZTF v rámci programu by měl přijímač začít se SW komunikovat.
- Uložit přenesené údaje

Přijímače všech sport-testerů byly používány v základním nastavení. Před samotnou analýzou dat ze softwaru bylo zapotřebí veškeré údaje zkontrolovat a popřípadě upravit, aby odpovídaly skutečnosti.

Z velkého množství získaných údajů jsme se zaměřili na:

#### 1. Charakteristiky úrovně údajů:

- průměrnou srdeční frekvenci všech sledovaných studentů v každé hodině,
- průměrnou srdeční frekvenci skupin v jednotlivých hodinách,
- průměrnou srdeční frekvenci celého souboru v průběhu celého semestru,
- modus (průměrná SF, která se nejčastěji vyskytuje konkrétní hodinu u každé skupiny) a medián (prostřední hodnota průměrné SF dané hodiny a dané skupiny mezi výsledky uspořádanými podle velikosti),

- průměrné procentuální zastoupení jednotlivých zón zatížení všech sledovaných studentů, resp. skupin i celého souboru v průběhu každé hodiny.

## 2. Charakteristiky sourodsti údajů:

- směrodatné odchylky (čím je tato hodnota bližší nule, tím jsou výsledky vyrovnanější), variační rozpětí (rozdíl nejvyššího a nejnižšího údaje - SF) a variační koeficienty údajů, k jejichž výpočtu se užívá výše uvedených charakteristik.

## 3. Strukturu vyučovacích hodin z hlediska obsahu.

### **3.2 Rozsah platnosti**

#### **3.2.1 Vymezení**

Úvahy platí pouze pro studenty 1.ročníku FTVS UK oboru Tělesná výchova a sport (dvouoborová) a oboru Fyzioterapie a lze je proto zobecňovat jen pro populaci studentů stejného stáří a stejného studijního zaměření.

#### **3.2.2 Omezení**

Z důvodů náročnosti monitorování srdeční frekvence, náročnosti přenášení údajů, malého počtu sport-testerů a omezeného počtu studijních skupin vedených stejným vyučujícím nebylo možné provádět měření u všech studentů FTVS UK, respektive u všech studentů 1.ročníku.

## 4 VÝSLEDKOVÁ ČÁST

### 4.1 Výsledky práce

**1. hodina (2. – 6. 10.)** - úvodní hodina – prezence, pokyny k výuce, neplave se

#### **2. hodina (2. – 6. 10.)**

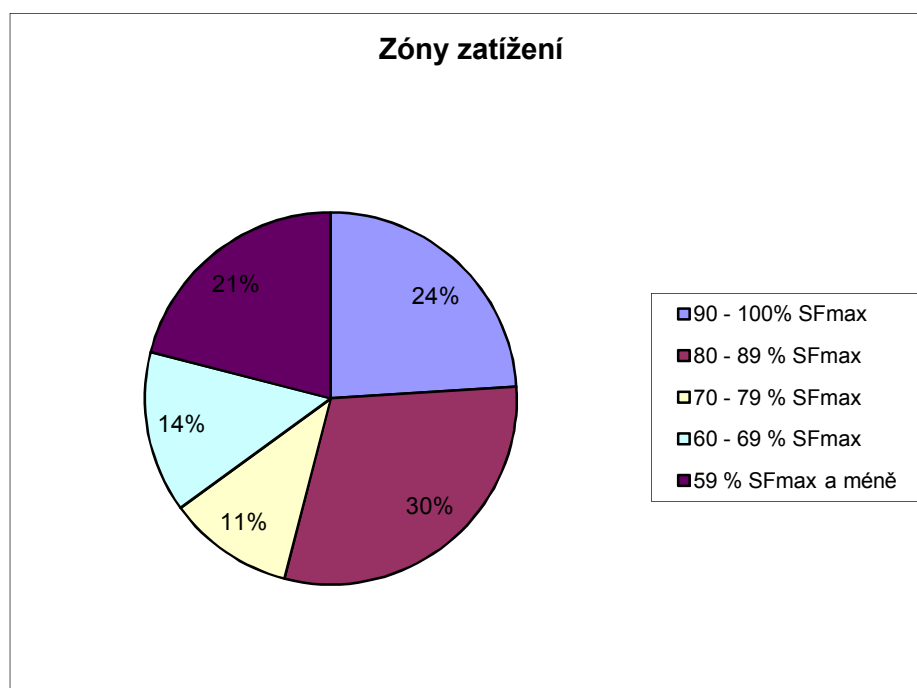
Obsah hodiny – testování zdatnosti	
Úvodní část	Informace o Cooperově testu
Hlavní část	Cooperův test
Vyplavání	Podle času

Tabulka č.7: Srovnání výsledků a charakteristik jednotlivých skupin - 2.hodina

2. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	5.10.2006	5.10.2006	5.10.2006	
Velikost souboru	10	7	10	27
Aritmetický průměr	149,5 tepů/min	158 tepů/min	131,5 tepů/min	145 tepů/min
Nejvyšší hodnota	168 tepů/min	179 tepů/min	154 tepů/min	179 tepů/min
Nejnižší hodnota	113 tepů/min	148 tepů/min	112 tepů/min	112 tepů/min
Variační rozpětí	55 tepů/min	31 tepů/min	42 tepů/min	67 tepů/min
Směrod.odchylka	14,96 tepů/min	10,31 tepů/min	11,99 tepů/min	16,74 tepů/min
Modus	-----	-----	136 tepů/min	149 tepů/min
Medián	149,5 tepů/min	155 tepů/min	131,5 tepů/min	148 tepů/min
Variační koeficient	10,01 %	6,54 %	9,56 %	11,55 %

Tabulka č.8: Srovnání průměrného zastoupení zón zatížení u jednotlivých skupin – 2.hodina.

2. hodina	Fyz	TV - S.P.	TV - Mat	Celý soubor
Zóny zatížení	Četnost	Četnost	Četnost	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	27 %	15 %	32 %	24 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	29 %	26 %	39 %	30 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	13 %	9 %	11 %	11 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	19 %	10 %	11 %	14 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	12 %	40 %	7 %	21 %



Graf.č.2: Průměrné zastoupení zón zatížení celého souboru – 2.hodina.

Výsledky Cooperova 12minutového testu plavání viz 26.hodina.

### 3. hodina (9. – 13.10.)

Obsah hodiny- základní plavecké dovednosti	
Rozplavání	150 m prsa
Hlavní část	Základní plavecké dovednosti – různá cvičení na posouzení a rozvoj plav.dovedností studentů
Vyplavání	50m prsa

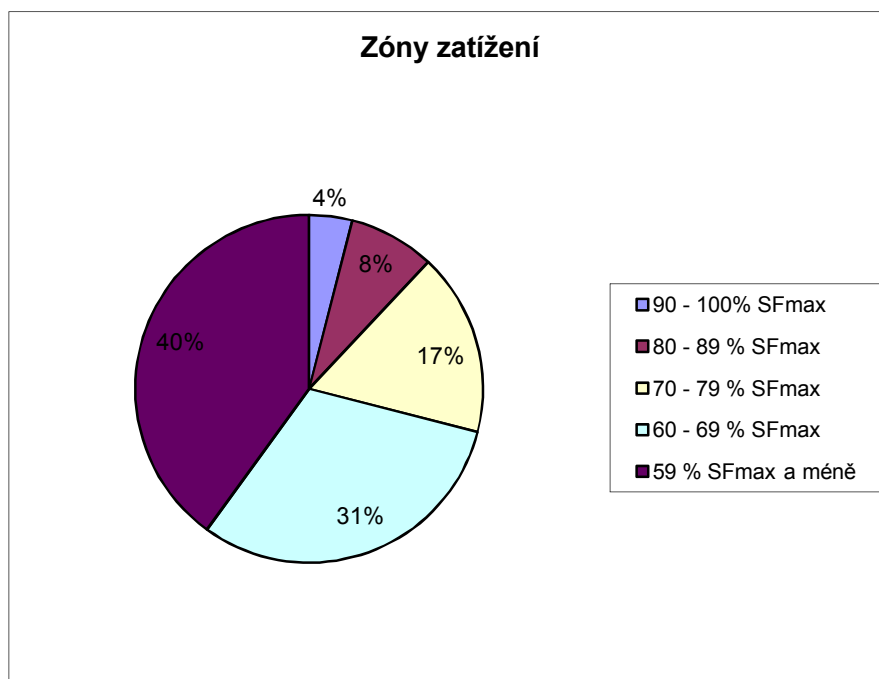
Tabulka č.9: Srovnání výsledků a charakteristik jednotlivých skupin - 3.hodina

3. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	10.10.2006	9.10.2006	9.10.2006	
Velikost souboru	9	6	9	24
Aritmetický průměr	125 tepů/min	1335 tepů/min	125,5 tepů/min	121,5 tepů/min
Nejvyšší hodnota	154 tepů/min	126 tepů/min	146 tepů/min	154 tepů/min
Nejnižší hodnota	108 tepů/min	92 tepů/min	104 tepů/min	92 tepů/min
Variační rozpětí	46 tepů/min	34 tepů/min	42 tepů/min	62 tepů/min
Směrod.odchylka	15,57 tepů/min	11,15 tepů/min	11,98 tepů/min	15 tepů/min
Modus	-----	-----	-----	110 tepů/min
Medián	120 tepů/min	111 tepů/min	128 tepů/min	119,5 tepů/min
Variační koeficient	12,347 %	8,36 %	9,55 %	12,36 tepů/min

Tabulka č.10: Srovnání průměrného zastoupení zón zatížení u jednotlivých skupin – 3.hodina

3. hodina	Fyz	TV - S.P.	TV - Mat	Celý soubor
Zóny zatížení	Četnost	Četnost	Četnost	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	6 %	2 %	2 %	4 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	7 %	10 %	3 %	8 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	16 %	25 %	9 %	17 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	34 %	34 %	23 %	31 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	37 %	29 %	63 %	40 %





Graf.č.3: Průměrné zastoupení zón zatížení celého souboru – 3.hodina.

#### 4. hodina (9. – 13.10.)

Obsah hodiny - základní plavecké dovednosti, rozvoj pocitu vody	
Rozplavání	150 m - kraul, prsa po 25 m

Do- rozplavání	<ul style="list-style-type: none"> <li>- odraz do splývání na prsou, pod vodou alespoň 5m, doplavit kraulem</li> <li>- odraz do splývání na zádech, pod vodou alespoň 5m, zbytek doplavit znakem, přeplavat na mělčinu</li> </ul>
Hlavní část	<p>Vznášení, poloha</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- poloha na prsou, poloha na zádech (uvolněná)</li> <li>- poloha na prsou a na zádech (zpevněná)</li> <li>- přechod z polohy na prsou do polohy na záda přes sed</li> <li>- přechod z polohy na prsou do polohy na záda přes rotaci kolem podélné osy</li> <li>- stoj na rukou</li> </ul> <p>Splývání</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- odraz do splývání v poloze na prsou, po 4m - zahájení kroulového kopu,</li> <li>- odraz do splývání v poloze na prsou, kroul sprint, obrátka, odraz prsa volně</li> <li>- odraz do splývání v poloze na prsou, kroulové nohy, kotoul, kroulové nohy</li> <li>- odraz do splývání v poloze na prsou, rotace o 360°, kroulové nohy</li> <li>- odraz do splývání v poloze na zádech, po 4m - zahájení znakového kopu</li> <li>- odraz do splývání v poloze na zádech, znakové nohy sprint, obrátka, odraz prsa volně</li> <li>- odraz do splývání v poloze na zádech, znakové nohy, kotoul vzad, znakové nohy</li> <li>- odraz do splývání v poloze na zádech, rotace o 360°, znakové nohy</li> </ul> <p>Pocit vody</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- na místě bouchání do vody – pěstmi, hranou ruky, roztaženými prsty</li> <li>- pohyb paží pod vodou z předpažení do zapažení, z připažení do upažení</li> <li>- sculling v rychlosti</li> <li>- sed na desce, pohyb vpřed a vzad, rotace</li> <li>- sculling s piškotem na šířku různé polohy podle času</li> </ul>
Vyplavání	50 –100 m libovolně

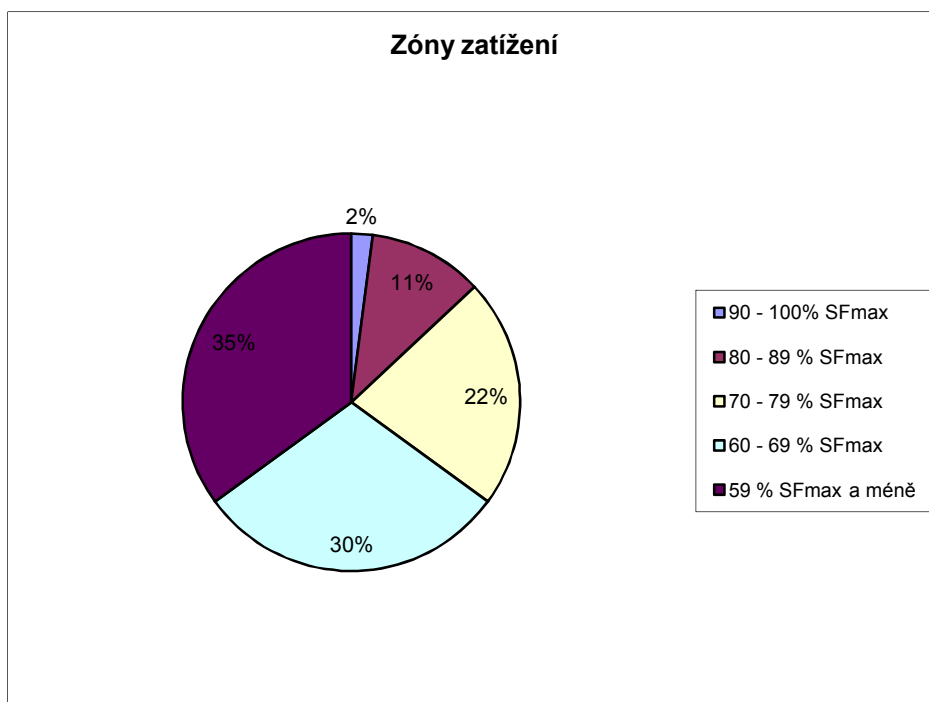
Tabulka č.11: Srovnání výsledků a charakteristik jednotlivých skupin – 4.hodina.

4. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	12.10.2006	12.10.2006	12.10.2006	

Velikost souboru	7	7	6	20
Aritmetický průměr	127,5 tepů/min	113,5 tepů/min	132 tepů/min	124 tepů/min
Nejvyšší hodnota	150 tepů/min	127 tepů/min	148 tepů/min	150 tepů/min
Nejnižší hodnota	106 tepů/min	102 tepů/min	117 tepů/min	102 tepů/min
Variační rozpětí	44 tepů/min	25 tepů/min	31 tepů/min	48 tepů/min
Směrod.odchylka	14,07 tepů/min	7,71 tepů/min	10,18 tepů/min	13,56 tepů/min
Modus	135 tepů/min	-----	-----	135 tepů/min
Medián	132 tepů/min	113 tepů/min	133,5 tepů/min	123 tepů/min
Variační koeficient	11,03 %	6,8 %	7,71 %	10,94 %

Tabulka č.12: Srovnání průměrného zastoupení zón zatížení u jednotlivých skupin – 4.hodina.

4. hodina	Fyz	TV - S.P.	TV - Mat	Celý soubor
Zóny zatížení	Četnost	Četnost	Četnost	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	2 %	5 %	0	2 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	12 %	16 %	5 %	11 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	29 %	26 %	9 %	22 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	30 %	32 %	28 %	30 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	27 %	21 %	58 %	35 %



Graf.č.4: Průměrné zastoupení zón zatížení celého souboru – 4.hodina

## 5. hodina (16. – 20.10.)

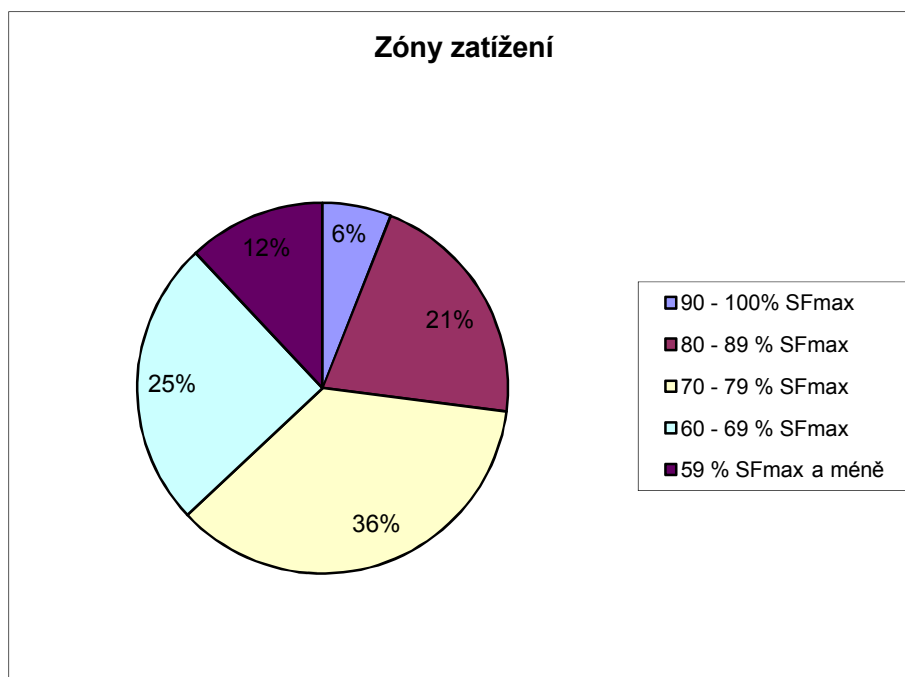
Obsah hodiny – nácvik techniky kraul I.	
Rozplavání	150 m - prsa, znakové nohy po 25 m
Hlavní část	<p>Poloha těla bez desky</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 25 m kraulový kop s pažemi v připažení, nádech na stranu, pozor hlava</li><li>- 25 m kraulový kop s pažemi ve vzpažení, nádech dopředu, pozor hlava</li><li>- 25 m kraulový kop v poloze na boku, vyplavat 25 m na zádech + informace o kopu (dvou, čtyř, šesti-úderový kop)</li><li>- 25 m kraulový kop v poloze na druhém boku, vyplavat 25 m kraul</li><li>- 25 m kraulový kop, 6 kopů na prsou, boku, zádech, boku, prsou – vyplavat 25 m prsa</li><li>- to samé, ale po 12 kopech, důraz na změnu polohy paží během střídání poloh – vyplavat 25 m prsa, co nejméně záběrů</li></ul> <p>Kraulové nohy s deskou</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- správný úchop desky, 25 m s hlavou nahoře</li><li>- 25 m s dýcháním do vody</li><li>- 25 m ve dvojici kraulové nohy, jeden tlačí – druhý se veze, následujících 25 m se vystřídají</li><li>- 25 m ve dvojici, drží se za ruce a plavou spolu</li><li>- 25 m ve dvojici plavou kraul</li></ul> <p>Sculling – 25 m s piškotem Propeller</p> <p>Pády skoky do vody - pád vzad, pád vpřed, s odrazem, s odrazem a úkolem, různé varianty</p>
Vyplavání	50 m kraul

Tabulka č.13: Srovnání výsledků a charakteristik jednotlivých skupin – 5.hodina

5. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	17.10.2006	16.10.2006	16.10.2006	
Velikost souboru	7	9	7	23
Aritmetický průměr	136,5 tepů/min	135 tepů/min	143,5 tepů/min	138 tepů/min
Nejvyšší hodnota	155 tepů/min	148 tepů/min	156 tepů/min	156 tepů/min
Nejnižší hodnota	123 tepů/min	115 tepů/min	131 tepů/min	115 tepů/min
Variační rozpětí	32 tepů/min	33 tepů/min	25 tepů/min	41 tepů/min
Směrod.odchylka	11,47 tepů/min	9,38 tepů/min	9,41 tepů/min	10,72 tepů/min
Modus	123 tepů/min	-----	134 tepů/min	134 tepů/min
Medián	134 tepů/min	135 tepů/min	147 tepů/min	135 tepů/min
Variační koeficient	8,4 %	6,96 %	6,56 %	7,77 %

Tabulka č.14: Srovnání průměrného zastoupení zón zatížení u jednotlivých skupin – 5.hodina

5. hodina	Fyz	TV - S.P.	TV - Mat	Celý soubor
Zóny zatížení	Četnost	Četnost	Četnost	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	4 %	9 %	4 %	6 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	19 %	28 %	17 %	21 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	36 %	39 %	33 %	36 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	29 %	17 %	30 %	25 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	12 %	7 %	16 %	12 %



Graf.č.5: Průměrné zastoupení zón zatížení celého souboru – 5.hodina



## 6. hodina (16. – 20.10.)

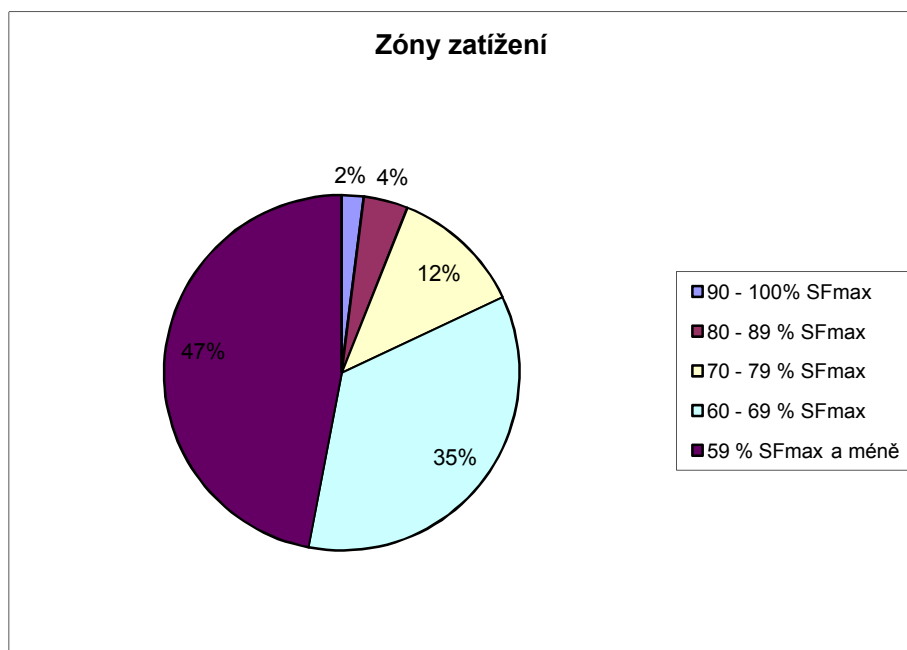
Obsah hodiny – nácvik techniky kraul II.		
Úvodní část		- vysvětlení kraulového záběru, parametry pohybu, dynamika pohybu, koordinace paží s dýcháním - krátké cvičení na suchu.
Rozplavání		150 m – prsa, kraulové nohy na prsou po 25 m
Hlavní část	U žlábků	- jedna ruka ve žlábků druhá pracuje - vystřídat - střídání paží za chůze – důraz na rotaci ramen
	Na délku	- kraul paže s piškotem – 25 m jen levá, 25 m jen pravá, vyplavat 25 m prsa - 25 m - do poloviny levá, pak pravá – vše s omezeným dýcháním, vyplavat 25 m znak - 25 m důraz na dotažení záběru ke stehnu - 25 m důraz na zahájení záběru a fáze přitažení – sculling s kraulovými nohama - 2 x 25m práce paží během záběru pod vodou - 2 x 25 m důraz na fázi přenosu – cvičení na vysoký loket - 2 x 25 m důraz na fázi přenosu – vysoký loket - zanoření paže do vody - 25 m cvičení na rotaci ramen, rotaci pánve - 25 m dobíhání v připažení - 25 m dobíhání ve vzpažení, vše omezené dýchání 25 m Sculling - za hlavou na zádech, paže v připažení
Vyplavání		50 m volně

Tabulka č.15: Srovnání výsledků a charakteristik jednotlivých skupin – 6.hodina.

6. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	19.10.2006	19.10.2006	19.10.2006	
Velikost souboru	9	9	9	27
Aritmetický průměr	116 tepů/min	117,5 tepů/min	120 tepů/min	118 tepů/min
Nejvyšší hodnota	129 tepů/min	149 tepů/min	146 tepů/min	149 tepů/min
Nejnižší hodnota	104 tepů/min	94 tepů/min	102 tepů/min	94 tepů/min
Variační rozpětí	25 tepů/min	55 tepů/min	44 tepů/min	55 tepů/min
Směrod.odchylka	8,23 tepů/min	15,3 tepů/min	11,49 tepů/min	12,14 tepů/min
Modus	-----	121 tepů/min	-----	111 tepů/min
Medián	114 tepů/min	121 tepů/min	119 tepů/min	117 tepů/min
Variační koeficient	7,08 %	13,03 %	9,57 %	10,3 tepů/min

Tabulka č.16: Srovnání průměrného zastoupení zón zatížení u jednotlivých skupin – 6.hodina

6. hodina	Fyz	TV - S.P.	TV - Mat	Celý soubor
Zóny zatížení	Četnost	Četnost	Četnost	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	0	3 %	3 %	2 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	3 %	6 %	4 %	4 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	12 %	13 %	10 %	12 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	40 %	33 %	32 %	35 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	45 %	45 %	51 %	47 %



Graf.č.6: Průměrné zastoupení zón zatížení celého souboru – 6.hodina

## 7. hodina (23. – 27.10.)

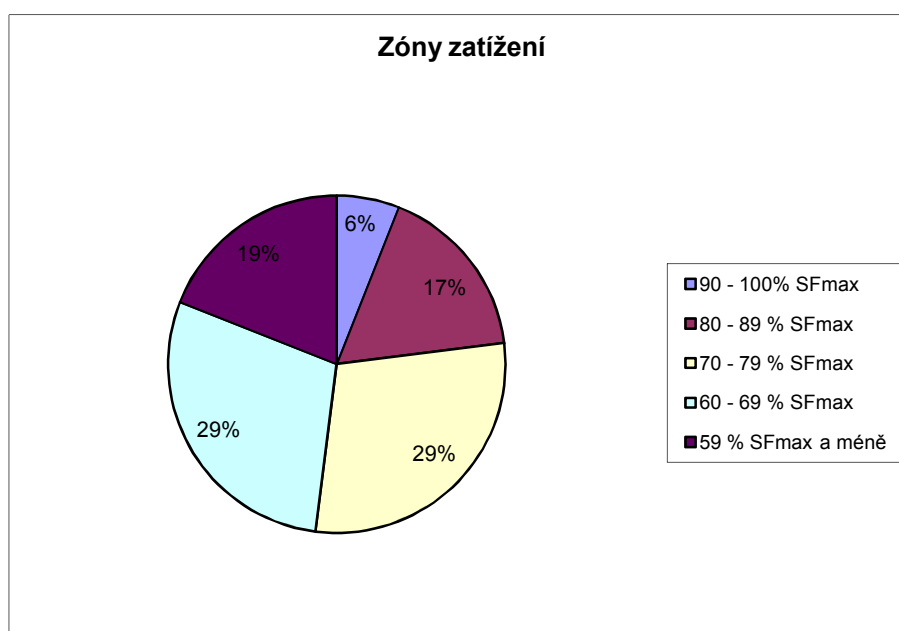
Obsah hodiny – nácvik techniky kraul III.		
Úvodní část		- video ke kraulu plus vysvětlení koordinace paží, dolních končetin a dýchání - ukázka kraul souhra s dýcháním ve vodě, základní a kotoulová obrátka
Rozplavání		- 150 m - kraul, prsa po 25 m
Hlavní část	Na délku	- 25 m kraul paže s piškotem jen levá - 25 m kraul paže s piškotem jen pravá, důraz souhru paží s dýcháním - 25 m to samé, ale důraz na dokončení záběru s rotací těla a hlavy k nadechnutí - 25 m to samé, ale důraz na pomalé provedení přenosu paže nad vodou do vzpažení (vysoký loket) - 2 x 25 m sculling za nohama v poloze na zádech paže v připažení, pak propeller
	Na šířku	- základní obrátka s rozvojem techniky kraulu, počet bazénů podle situace - kontrola nejčastějších chyb ve skupině a následná aplikace cvičení na jejich odstranění
Vyplavání		50 m prsa

Tabulka č 17: Srovnání výsledků a charakteristik jednotlivých skupin – 7.hodina

7. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	24.10.2006	23.10.2006	23.10.2006	
Velikost souboru	9	9	8	26
Aritmetický průměr	130,5 tepů/min	135,5 tepů/min	141,5 tepů/min	135,5 tepů/min
Nejvyšší hodnota	144 tepů/min	174 tepů/min	164 tepů/min	174 tepů/min
Nejnižší hodnota	118 tepů/min	96 tepů/min	113 tepů/min	96 tepů/min
Variační rozpětí	26 tepů/min	78 tepů/min	51 tepů/min	78 tepů/min
Směrod.odchylka	8,45 tepů/min	22,75 tepů/min	17,94 tepů/min	17,95 tepů/min
Modus	138 tepů/min	-----	-----	138 tepů/min
Medián	129 tepů/min	138 tepů/min	142,5 tepů/min	135 tepů/min
Variační koeficient	6,48 %	16,78 %	12,7 %	13,25 %

Tabulka č.18: Srovnání průměrného zastoupení zón zatížení u jednotlivých skupin – 7.hodina

7. hodina	Fyz	TV-S.P.	TV – Mat	Celý soubor
Zóny zatížení	Četnost	Četnost	Četnost	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	1 %	13 %	4 %	6 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	9 %	22	21 %	17 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	33 %	29 %	26 %	29 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	42 %	22 %	23 %	29 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	15 %	14 %	26 %	19 %



Graf.č.7: Průměrné zastoupení zón zatížení celého souboru – 7.hodina

### 8. hodina (23. – 27.10.)

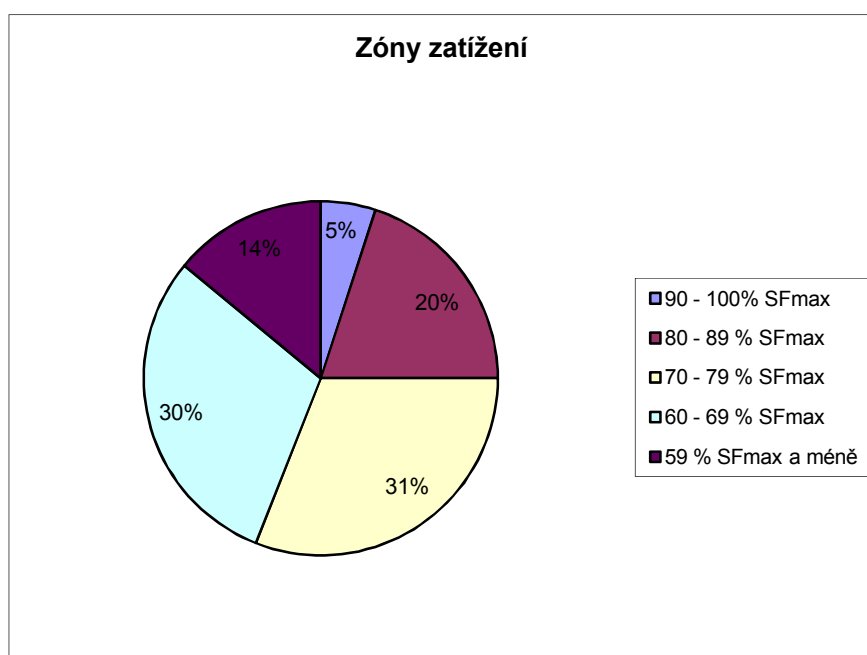
Obsah hodiny - nácvik techniky kraul IV. -obrátka		
Rozplavání		150 m – kraul, prsa po 25 m
Hlavní část	Na délku	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 25 m koordinace paží – s jedním nádechem do poloviny kraul, mírně dobíháme</li> <li>- 25 m to samé, ale nedýchám od poloviny</li> <li>- 25 m koordinace paží s dýcháním – během dokončení záběru se hlava otáčí na stranu a plavec provádí nádech, v první polovině přenosu plavec otáčí obličej pod hladinu</li> <li>- 25 m rotace – důraz na vytočení ramen ve fázi splývání jedné paže těsně před záběrem, to samé u druhé paže</li> <li>- kontrola nejčastějších chyb ve skupině a následná aplikace cvičení na jejich odstranění - nejméně 6 x 25 m</li> </ul>
	Na šířku	<ul style="list-style-type: none"> <li>kotoulová obrátka</li> <li>- odraz ode dna kotoul na místě</li> <li>- odraz ode dna směrem ke stěně kotoul do polohy na zádech, dvakrát</li> <li>- odraz ode dna kotoul, během kotoulu se hlava otáčí na stranu a sním celé tělo, odraz</li> <li>- naplavání na stěnu, provedení kotoulu, příprava paží, odraz, splývání po odraze</li> <li>- to samé, ale přidáme kraul na celou šířku, zdokonalujeme</li> </ul>
Vyplavání		50 m prsa

Tabulka č.19: Srovnání výsledků a charakteristik jednotlivých skupin – 8.hodina

8. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	26.10.2006	26.10.2006	26.10.2006	
Velikost souboru	5	8	7	20
Aritmetický průměr	131 tepů/min	130,5	146 tepů/min	136 tepů/min
Nejvyšší hodnota	141 tepů/min	154 tepů/min	156 tepů/min	156 tepů/min
Nejnižší hodnota	118 tepů/min	109 tepů/min	127 tepů/min	109 tepů/min
Variační rozpětí	23 tepů/min	45 tepů/min	29 tepů/min	47 tepů/min
Směrod.odchylka	7,93 tepů/min	15,26 tepů/min	10,36 tepů/min	14,11 tepů/min
Modus	-----	109 tepů/min	156 tepů/min	141 tepů/min
Medián	133 tepů/min	133 tepů/min	152 tepů/min	136,5 tepů/min
Variační koeficient	6,05 %	11,69 %	7,1 %	10,37 %

Tabulka č.20: Srovnání průměrného zastoupení zón zatížení u jednotlivých skupin – 8.hodina

8. hodina	Fyz	TV - S.P.	TV - Mat	Celý soubor
Zóny zatížení	Četnost	Četnost	Četnost	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	1 %	10 %	2 %	5 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	9 %	31 %	18 %	20 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	34 %	35 %	25 %	31 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	44 %	19 %	32 %	30 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	12 %	5 %	23 %	14 %



Graf.č.8: Průměrné zastoupení zón zatížení celého souboru – 8.hodina

### 9. hodina (30. – 3.11.)

Obsah hodiny – nácvik techniky prsa I.	
Úvodní část	<ul style="list-style-type: none"> <li>- video, vysvětlení techniky prsa, důraz na dolní končetiny, polohu a celkovou souhru, pravidla obrátek a historie ve zkratce</li> <li>- cvičení na velkých deskách v leže na břicho, zdůraznit důležité body záběru.</li> <li>- následně na okraji bazénu a pak u stěny</li> </ul>
Rozplavání	200m - kraul, prsa po 25 m
Hlavní část	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 x 25 m prsa nohy s deskou (kontrola techniky) - vyplavat kraul</li> <li>- 2 x 25 m s piškotem a s deskou - vyplavat kraul</li> <li>- 2 x 25 m s piškotem bez desky, dlouze splývat - vyplavat kraul</li> <li>- 3 x 25 m bez piškotu, kontrastní cvičení               <ul style="list-style-type: none"> <li>- P/L a obě, L/P a obě</li> <li>- 2 x správně jednou špatně</li> <li>- jednou roztaženo a jednou správně</li> <li>- špička dovnitř a špička ven</li> </ul> </li> </ul>
Vyplavání	Sculling - jeden nebo dva motivy dle času

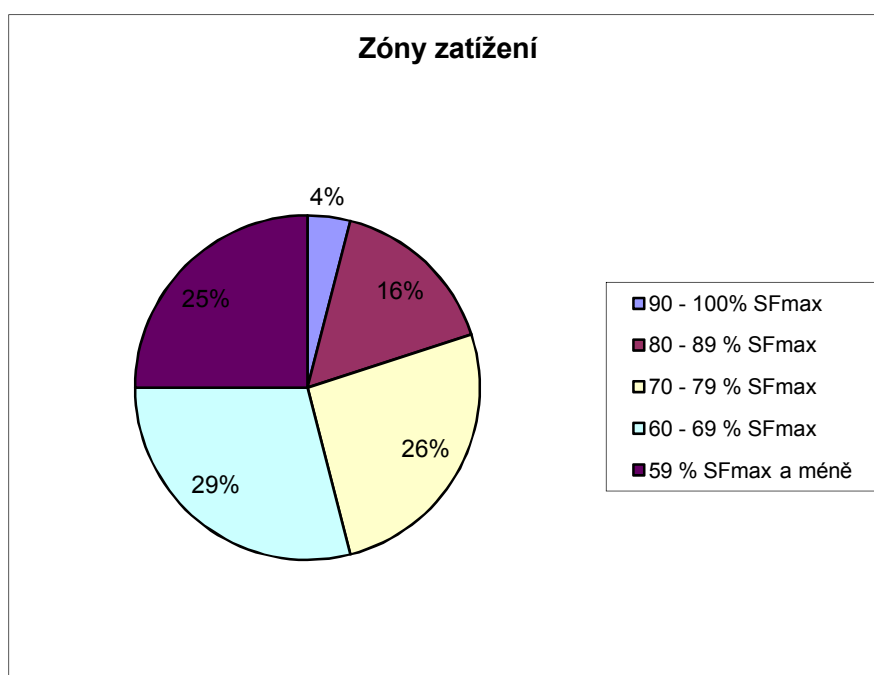
Tablka č.21: Srovnání výsledků a charakteristik jednotlivých skupin – 9.hodina

9. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	31.10.2006	2.11.2006	2.11.2006	
Velikost souboru	8	8	8	24
Aritmetický průměr	131,5 tepů/min	126 tepů/min	136 tepů/min	131 tepů/min
Nejvyšší hodnota	153 tepů/min	142 tepů/min	157 tepů/min	147 tepů/min
Nejnižší hodnota	110 tepů/min	101 tepů/min	113 tepů/min	101 tepů/min
Variační rozpětí	43 tepů/min	41 tepů/min	44 tepů/min	56 tepů/min
Směrod.odchylka	13,17 tepů/min	13,28 tepů/min	13,29 tepů/min	13,87 tepů/min
Modus	129 tepů/min	115 tepů/min	-----	129 tepů/min
Medián	129 tepů/min	130 tepů/min	136,5 tepů/min	130,5 tepů/min
Variační koeficient	10 %	10,56 %	9,79 %	10,58 %

Tabulka č.22: Srovnání průměrného zastoupení zón zatížení u jednotlivých skupin – 9.hodina

9. hodina	Fyz	TV - S.P.	TV - Mat	Celý soubor
Zóny zatížení	Četnost	Četnost	Četnost	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	0	8 %	5 %	4 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	18 %	20 %	10 %	16 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	31 %	25 %	21 %	26 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	30 %	28 %	31 %	29 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	21 %	19 %	33 %	25 %





Graf.č.9: Průměrné zastoupení zón zatížení celého souboru – 9.hodina

### 10. hodina (30. – 3.11.)

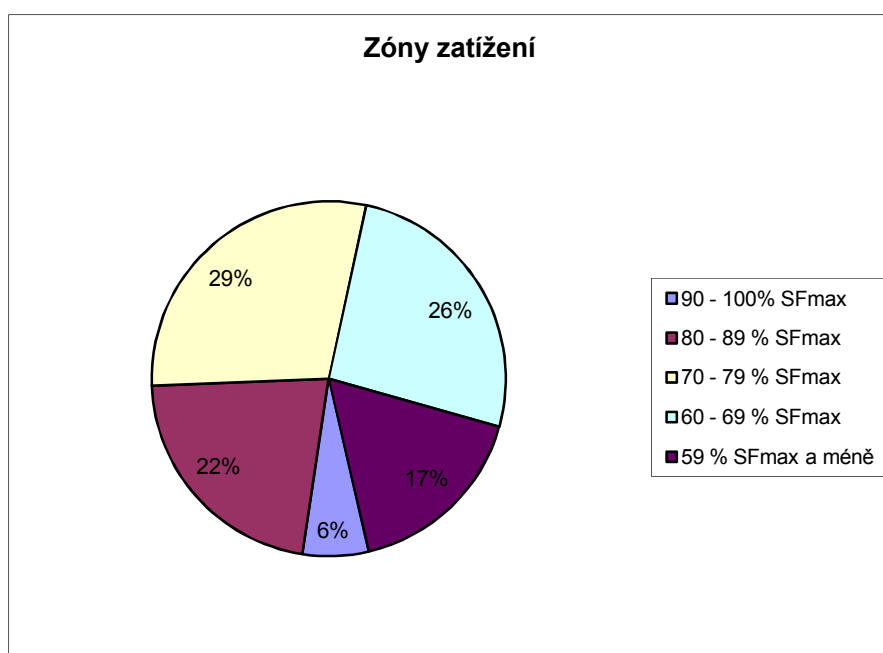
Obsah hodiny – nácvik techniky prsa II.	
Úvodní část	- vysvětlení práce paží techniky prsa - procvičování na suchu ve dvojicích, ve vodě za chůze
Rozplavání	200 m - kraul, prsa – střídat po 50m
Hlavní část	- 3 x 25 m prsa paže s piškotem mezi stehny s omezeným dýcháním - vyplavat kraul 50m - 2x25 paže důraz na splývání - vyplavat kraul 50m - 2 x 25 m paže důraz na lokty - vyplavat 50 m kraul  opakování - prsa nohy + paže - kontrastní cvičení (po 25m) - P/L,L/P - dvakrát nohy – dvakrát paže - paže s pěstmi – roztaženými prsty - znovu souhra a kontrola - stále nebazírujeme na koordinaci s dýcháním
Vyplavání	Delfínové vlnění, sculling

Tabulka č.23: Srovnání výsledků a charakteristik jednotlivých skupin – 10.hodina

10. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	2.11.2006	6.11.2006	6.11.2006	
Velikost souboru	8	7	9	24
Aritmetický průměr	130 tepů/min	137,5 tepů/min	143,5 tepů/min	137,5 tepů/min
Nejvyšší hodnota	157 tepů/min	149 tepů/min	152 tepů/min	157 tepů/min
Nejnižší hodnota	116 tepů/min	116 tepů/min	130 tepů/min	116 tepů/min
Variační rozpětí	41 tepů/min	33 tepů/min	22 tepů/min	41 tepů/min
Směrod.odchylka	13,7 tepů/min	10,58 tepů/min	6,65 tepů/min	12,04 tepů/min
Modus	119 tepů/min	-----	147 tepů/min	130 tepů/min
Medián	125 tepů/min	141 tepů/min	146 tepů/min	140,5 tepů/min
Variační koeficient	10,55 %	7,69 %	4,63 %	8,77 %

Tabulka č.24: Srovnání průměrného zastoupení zón zatížení u jednotlivých skupin – 10.hodina

10. hodina	Fyz	TV - S.P.	TV - Mat	Celý soubor
Zóny zatížení	Četnost	Četnost	Četnost	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	3 %	10 %	5 %	6 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	17 %	28 %	19 %	22 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	24 %	28 %	37 %	29 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	30 %	23 %	23 %	26 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	26 %	11 %	16 %	17 %



Graf.č.10: Průměrné zastoupení zón zatížení celého souboru – 10.hodina

### 11. hodina (6. – 10.11.)

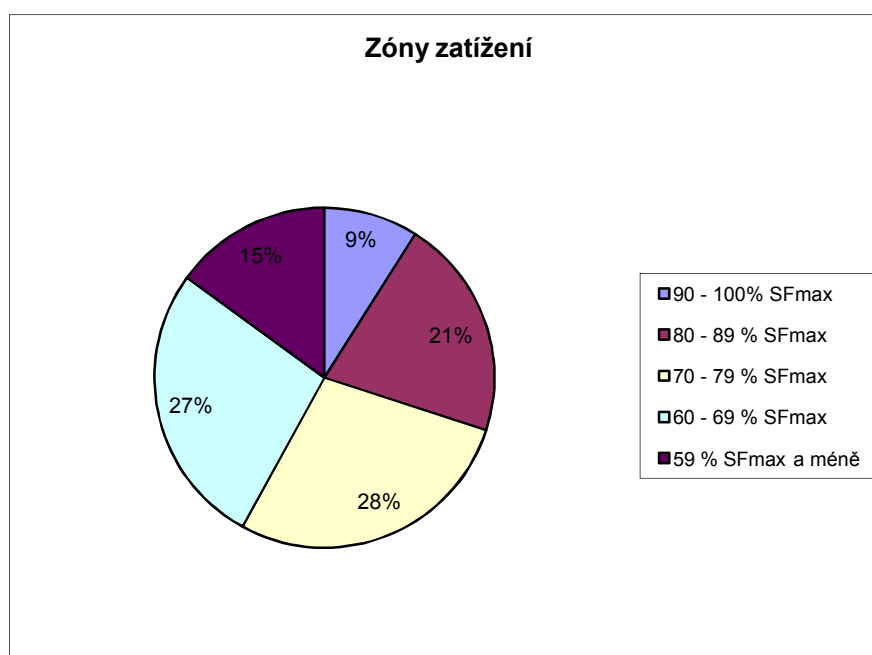
Obsah hodiny – nácvik techniky prsa III.	
Úvodní část	Technika prsa souhra – koordinace paží a dolních končetin s dýcháním.
Rozplavání	200 m – kraul, prsa - střídat po 50m
Hlavní část	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 x 50 m opakování kraul s obrátkami</li> <li>- vyplavat 25 znak soupaž</li> <li>- 2 x 25 m opakování práce DK</li> <li>- 2 x 25 m opakování práce HK s dýcháním a kraulovými nožkami</li> <li>- vyplavat 25 m delfinové vlnění</li> <li>- 4 x 25 m souhra <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 x DK – 2 x HK</li> <li>- 2 x HK vždy s nádechem – 1 x DK</li> <li>- 1 x HK s nádechem – 2 x DK</li> <li>- Souhra</li> </ul> </li> <li>- 100m prsa souhra</li> </ul>
Závěrečná část	200 m kraul – rozvoj kondice

Tabulka č.25: Srovnání výsledků a charakteristik jednotlivých skupin –11.hodina

11. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	7.11.2006	9.11.2006	9.11.2006	
Velikost souboru	10	8	8	26
Aritmetický průměr	136,5 tepů/min	130,5 tepů/min	148,5 tepů/min	138,5 tepů/min
Nejvyšší hodnota	167 tepů/min	147 tepů/min	164 tepů/min	167 tepů/min
Nejnižší hodnota	116 tepů/min	110 tepů/min	136 tepů/min	110 tepů/min
Variační rozpětí	51 tepů/min	37 tepů/min	28 tepů/min	57 tepů/min
Směrod.odchylka	15,17 tepů/min	11,87 tepů/min	9,18 tepů/min	14,5 tepů/min
Modus	-----	-----	-----	139 tepů/min
Medián	133,5 tepů/min	134,5 tepů/min	148,5 tepů/min	139 tepů/min
Variační koeficient	11,1 %	9,1 %	6,18 %	10,47 %

Tabulka č.26: Srovnání průměrného zastoupení zón zatížení u jednotlivých skupin – 11.hodina

11. hodina	Fyz	TV - S.P.	TV - Mat	Celý soubor
Zóny zatížení	Četnost	Četnost	Četnost	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	5 %	18 %	4 %	9 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	18 %	28 %	14 %	21 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	31 %	26 %	26 %	28 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	31 %	24 %	31 %	27 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	15 %	4 %	25 %	15 %



Graf.č.11: Průměrné zastoupení zón zatížení celého souboru – 11.hodina

## 12. hodina (6. – 10.11.)

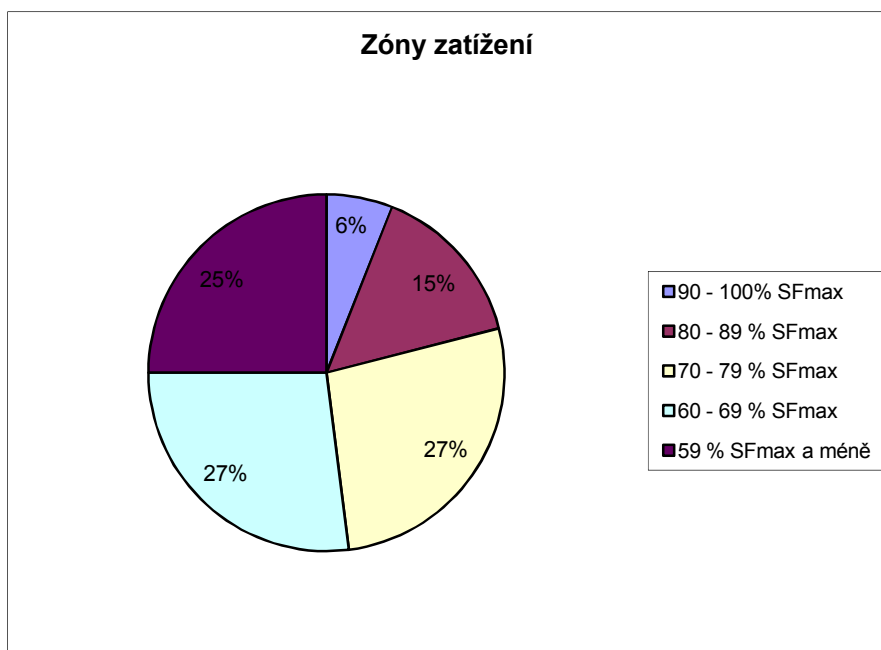
Obsah hodiny - nácvik techniky prsa IV. - obrátka		
Úvodní část		- technika prsa – pohybový cyklus pod hladinou a obrátka - vysvětlení průběhu pohybu pod vodou po obrátce a po startu - ukázka s obrátkou.
Rozplavání		200 m – kraul, prsa –střídat po 50 m
Hlavní část	Na délku	opakování - 2 x 50 m opakování kraul s obrátkami - vyplavat 25 prsa
	Na šířku	- 2 x odraz do splývání, záběr paží až ke stehnům, prsařský kop a přenos paží vpřed , doplavat prsa - 2 x nebo vícekrát podle potřeby, odraz do splývání, záběr paží až ke stehnům, prsařský kop a přenos paží vpřed, ale vše pod vodou, doplavat prsa - 2 x nebo vícekrát podle potřeby, odraz do splývání, záběr paží až ke stehnům, prsařský kop a přenos paží vpřed, ale vše pod vodou, doplavat prsa a obrátka.
	Délka	- zdokonalování techniky prsa - cvičení na rozvoj pocitu vody
Vyplavání		Sculling 25 m

Tabulka č.27: Srovnání výsledků a charakteristik jednotlivých skupin – 12.hodina

12. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	9.11.2006	13.11.2006	13.11.2006	
Velikost souboru	8	9	9	26
Aritmetický průměr	123 tepů/min	132,5 tepů/min	143,5 tepů/min	133,5 tepů/min
Nejvyšší hodnota	137 tepů/min	148 tepů/min	188 tepů/min	188 tepů/min
Nejnižší hodnota	113 tepů/min	108 tepů/min	126 tepů/min	108 tepů/min
Variační rozpětí	24 tepů/min	40 tepů/min	62 tepů/min	80 tepů/min
Směrod.odchylka	6,6 tepů/min	13,36 tepů/min	18,52 tepů/min	16,2 tepů/min
Modus	124 tepů/min	148 tepů/min	126 tepů/min	124 tepů/min
Medián	124 tepů/min	135 tepů/min	136 tepů/min	131 tepů/min
Variační koeficient	5,36 tepů/min	10,1 %	12,92 %	12,15 %

Tabulka č.28: Srovnání průměrného zastoupení zón zatížení u jednotlivých skupin – 12.hodina

12. hodina	Fyz	TV - S.P.	TV - Mat	Celý soubor
Zóny zatížení	Četnost	Četnost	Četnost	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	1 %	13 %	5 %	6 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	11 %	19 %	17 %	15 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	23 %	29 %	27 %	27 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	30 %	25 %	25 %	27 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	35 %	14 %	26 %	25 %



Graf.č.12: Průměrné zastoupení zón zatížení celého souboru – 12.hodina

### 13. hodina (13. – 16.11.)

Obsah hodiny – opakování techniky kraul a prsa	
Rozplavání	- 300 m – kraul, prsa - střídat po 100m začínají prsa
Hlavní část	- posouzení techniky kraulu a aplikace vhodných cvičení na odstranění individuálních chyb. Poloha, dolní končetiny, horní končetiny a dýchání, celková souhra. - posouzení techniky prsa a aplikace vhodných cvičení na odstranění individuálních chyb. Poloha, dolní končetiny, horní končetiny a dýchání, celková souhra. Pozn. využití všech pomůcek pro zvýšení efektivity výuky.
Vyplavání	Podle času

Pozn. Skupině Matematiky a Spec.pedagogiky hodina odpadla z důvodu výpadku proudu na bazéně.

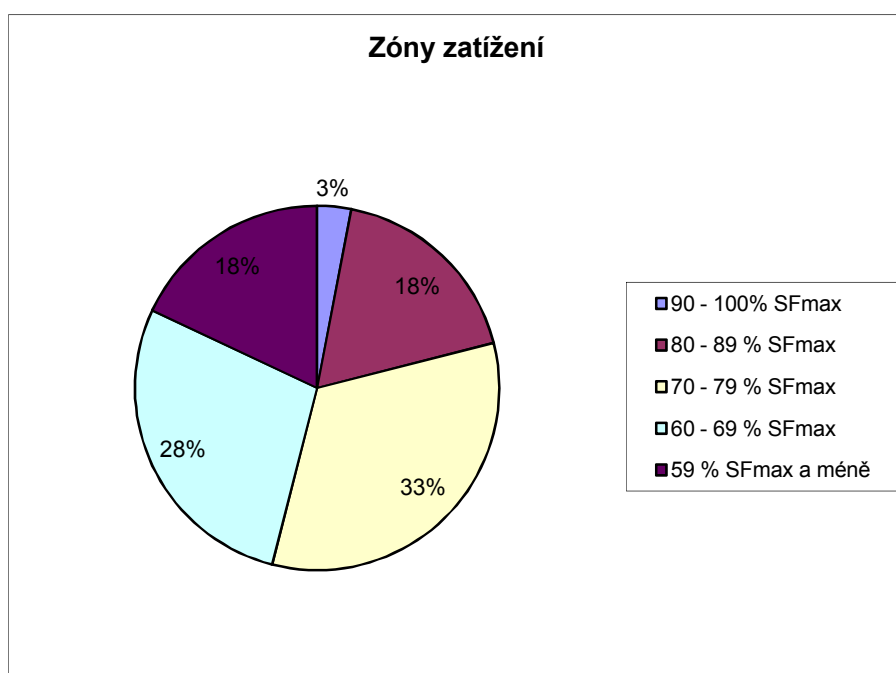
Tabulka č.29: Výsledky a charakteristika skupiny Fyzioterapie – 13.hodina

13. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	14.11.2006	-	-	
Velikost souboru	9	-	-	9
Aritmetický průměr	134,5 tepů/min	-	-	134,5 tepů/min
Nejvyšší hodnota	153 tepů/min	-	-	153 tepů/min
Nejnižší hodnota	108 tepů/min	-	-	108 tepů/min
Variační rozpětí	45 tepů/min	-	-	45 tepů/min
Směrod.odchylka	12,83 tepů/min	-	-	12,83 tepů/min
Modus	137 tepů/min	-	-	137 tepů/min
Medián	137 tepů/min	-	-	137 tepů/min
Variační koeficient	9,55 %	-	-	9,55 %

Tabulka č.30: Průměrné zastoupení zón zatížení u skupiny Fyzioterapie – 13.hodina

Sk.: Fyzioterapie	13.hod.
Zóny zatížení	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	3 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	18 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	33 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	28 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	18 %





Graf.č.13: Průměrné zastoupení zón zatížení skupiny Fyzioterapie – 13.hodina

#### 14. hodina (13. – 16.11.)

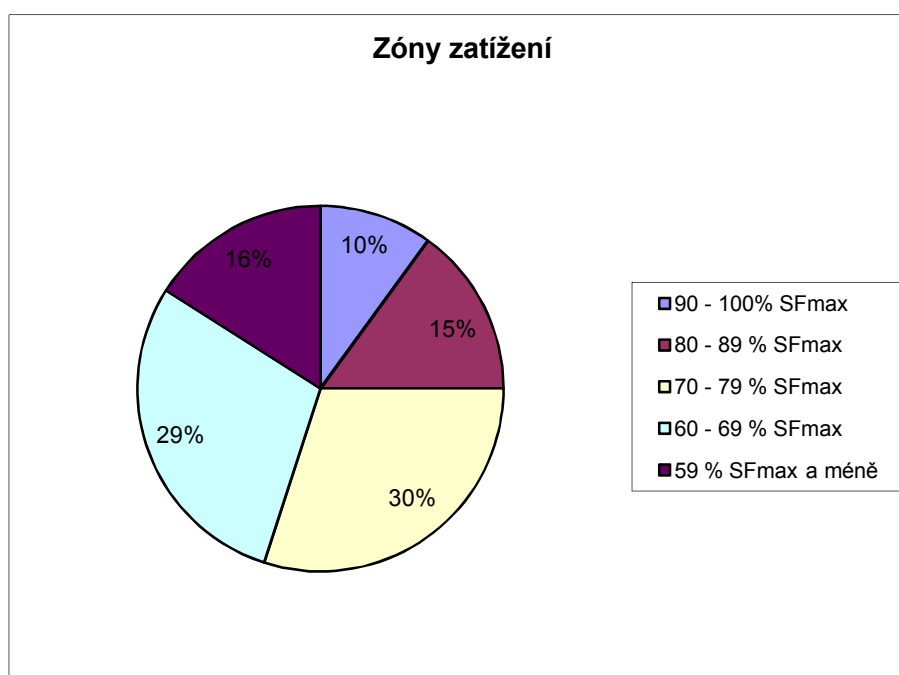
Obsah hodiny – startovní skoky	
Rozplavání	200 m – kraul, prsa po 100 m
Hlavní část	<p>Opakování – s deskou</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kraul. DK 3 x 25 m</li> <li>- prsa DK 25 m</li> <li>- záběr.cyklus pod vodou + technika prsa 3 x 25 m</li> <li>- 25 m kraul sprint</li> <li>- 25 m vyplavat volně na zádech</li> </ul> <p>Startovní skok</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- teorie – startovní povely, technika start.skoků</li> <li>- co nejvícekrát prakticky - s vysplýváním</li> <li style="padding-left: 20px;">- s vyplaváním</li> </ul>
Vyplavání	Podle času

Tabulka č.31: Srovnání výsledků a charakteristik jednotlivých skupin – 14.hodina

14. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	16.11.2006	16.11.2006	16.11.2006	
Velikost souboru	7	6	10	23
Aritmetický průměr	128,5 tepů/min	129,5 tepů/min	149,5 tepů/min	138 tepů/min
Nejvyšší hodnota	156 tepů/min	142 tepů/min	180 tepů/min	180 tepů/min
Nejnižší hodnota	108 tepů/min	119 tepů/min	134 tepů/min	108 tepů/min
Variační rozpětí	48 tepů/min	23 tepů/min	46 tepů/min	72 tepů/min
Směrod.odchylka	15,8 tepů/min	9,09 tepů/min	14,75 tepů/min	17,23 tepů/min
Modus	133 tepů/min	119 tepů/min	136 tepů/min	133 tepů/min
Medián	133 tepů/min	129 tepů/min	144,5 tepů/min	136 tepů/min
Variační koeficient	12,29 %	7 %	9,85 %	12,48 %

Tabulka č.32: Srovnání průměrného zastoupení zón zatížení u jednotlivých skupin – 14.hodina

14. hodina	Fyz	TV - S.P.	TV - Mat	Celý soubor
Zóny zatížení	Četnost	Četnost	Četnost	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	4 %	16 %	4 %	10 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	10 %	23 %	8 %	15 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	25 %	32 %	33 %	30 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	34 %	25 %	29 %	29 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	27 %	4 %	26 %	16 %



Graf.č.14: Průměrné zastoupení zón zatížení celého souboru – 14.hodina

### 15. hodina (20. – 24.11.)

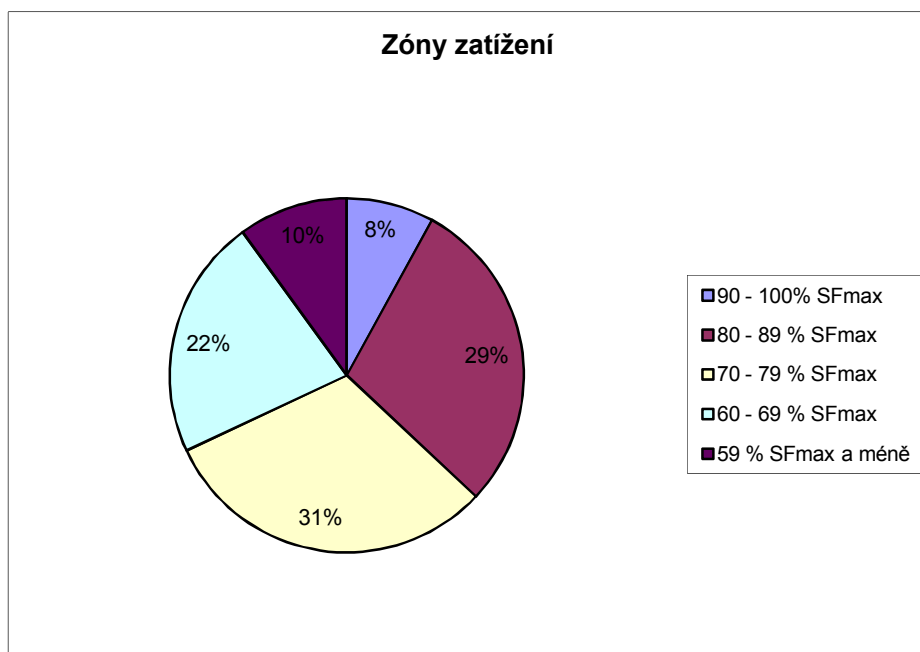
Obsah hodiny – nácvik techniky znak I.	
Úvodní část	Technika znak - výklad - video – využití informací z plavecké techniky kraulu, především práce dolních končetin a rotace paží
Rozplavání	200 m kraul, prsa - střídat po 50m
Hlavní část	- zopakovat odrazy do splývání, výjezd z pod hladiny a zahájení záběrů DK - vysvětlení polohy těla, zdůraznit důležité body a opakovat. - několik 25 m úseků podle možností. Cvičení na správný pohyb dolních končetin, cvičení na rotaci trupu, dojezdy ke stěně bazénu a odrazy do splývání.
Vyplavání	podle času

Tabulka č.33: Srovnání výsledků a charakteristik jednotlivých skupin – 15.hodina

15. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	21.11.2006	20.11.2006	20.11.2006	
Velikost souboru	9	8	10	27
Aritmetický průměr	139 tepů/min	137 tepů/min	150 tepů/min	142,5 tepů/min
Nejvyšší hodnota	167 tepů/min	150 tepů/min	172 tepů/min	172 tepů/min
Nejnižší hodnota	120 tepů/min	117 tepů/min	135 tepů/min	117 tepů/min
Variační rozpětí	47 tepů/min	33 tepů/min	37 tepů/min	55 tepů/min
Směrod.odchylka	12,49 tepů/min	11,31 tepů/min	10,27 tepů/min	12,79 tepů/min
Modus	-----	143 tepů/min	147 tepů/min	147 tepů/min
Medián	135 tepů/min	143 tepů/min	147 tepů/min	143 tepů/min
Variační koeficient	9 %	8,27 %	6,85 %	8,99 %

Tabulka č.34: Srovnání průměrného zastoupení zón zatížení u jednotlivých skupin – 15.hodina

15. hodina	Fyz	TV - S.P.	TV - Mat	Celý soubor
Zóny zatížení	Četnost	Četnost	Četnost	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	7 %	12 %	3 %	8 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	22 %	38 %	25 %	29 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	32 %	29 %	33 %	31 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	23 %	18 %	25 %	22 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	16 %	3 %	14 %	10 %



Graf.č.15: Průměrné zastoupení zón zatížení celého souboru – 15.hodina

## 16. hodina (20. – 24.11.)

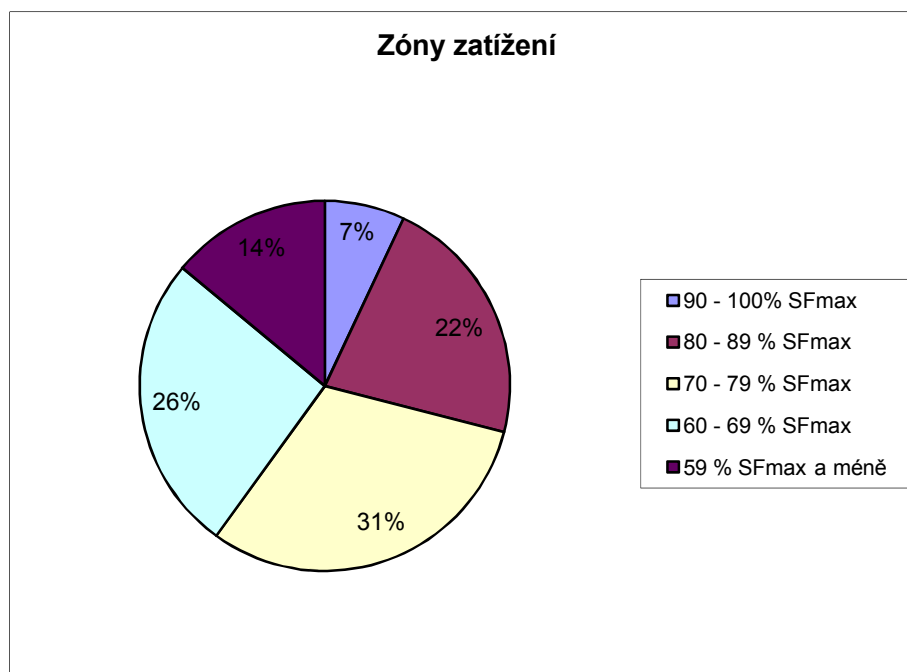
Obsah hodiny – nácvik techniky znak II.		
Úvodní část		Technika znak – práce paží, stručně zopakovat techniku záběru horních končetin, koordinaci paží atd.
Rozplavání		300 m - střídat po 100 m kraul, prsa
Hlavní část		opakování - 4 x 25 m kraul a prsa v souvislosti s technikou, poloha na zádech a práce dolních končetin
	Měřičina	- záběr paží ve stoje, za chůze - záběr u stěny bazénu - důraz na pokrčení paže během v průběhu záběru
	Na délku	12 x 25 m - s piškotem pracuje jedna paže druhá je ve vzpažení – kontrola záběru - vystřídat - bez piškotu ve vzpažení, pozor na vytočení malíku - bez piškotu v připažení - záběr paží současně – znakové nohy – důraz na dotažení záběru pod tělo
Vyplavání		Podle času

Tabulka č.35: Srovnání výsledků a charakteristik jednotlivých skupin – 16.hodina

16. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	23.11.2006	23.11.2006	23.11.2006	
Velikost souboru	9	8	9	26
Aritmetický průměr	134 tepů/min	132,5 tepů/min	149 tepů/min	139 tepů/min
Nejvyšší hodnota	148 tepů/min	152 tepů/min	157 tepů/min	157 tepů/min
Nejnižší hodnota	113 tepů/min	118 tepů/min	136 tepů/min	113 tepů/min
Variační rozpětí	35 tepů/min	34 tepů/min	21 tepů/min	44 tepů/min
Směrod.odchylka	10,06 tepů/min	10,86 tepů/min	6,6 tepů/min	11,99 tepů/min
Modus	-----	-----	154 tepů/min	130 tepů/min
Medián	135 tepů/min	129 tepů/min	151 tepů/min	140 tepů/min
Variační koeficient	7,5 tepů/min	8,2 %	4,42 %	8,63 %

Tabulka č.36: Srovnání průměrného zastoupení zón zatížení u jednotlivých skupin – 16.hodina

16. hodina	Fyz	TV - S.P.	TV - Mat	Celý soubor
Zóny zatížení	Četnost	Četnost	Četnost	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	4 %	15 %	4 %	7 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	19 %	29 %	18 %	22 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	29 %	35 %	30 %	31 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	30 %	19 %	28 %	26 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	18 %	2 %	20 %	14 %



Graf.č.16: Průměrné zastoupení zón zatížení celého souboru – 16.hodina

### 17. hodina (27. – 1.12.)

Obsah hodiny – nácvik techniky znak III.	
Rozplavání	250 m kraul, prsa střídat po 50m – nezapomenout na startovní skok a na mačkání mezičasů.
Hlavní část	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 x 50 m opakování techniky kraul a prsa</li> <li>- 2 x 25 m delfínové vlnění + sculling</li> <li>- 100 m vyplavat libovolně</li> <li>- 4 x 25 m znak souhra s kontrolou techniky               <ul style="list-style-type: none"> <li>- paže v připázení a rotace ramen</li> <li>- jedna paže ve vzpažení jedna v připázení, pravidelné střídání záběrů</li> <li>- celá souhra, kontrola polohy těla</li> <li>- celá souhra, kontrola polohy těla a práce paží</li> </ul> </li> <li>- podle potřeby přidáme cvičení anebo přejdeme na procvičení obrátky</li> </ul>
Vyplavání	50m prsa, znak po 25 m

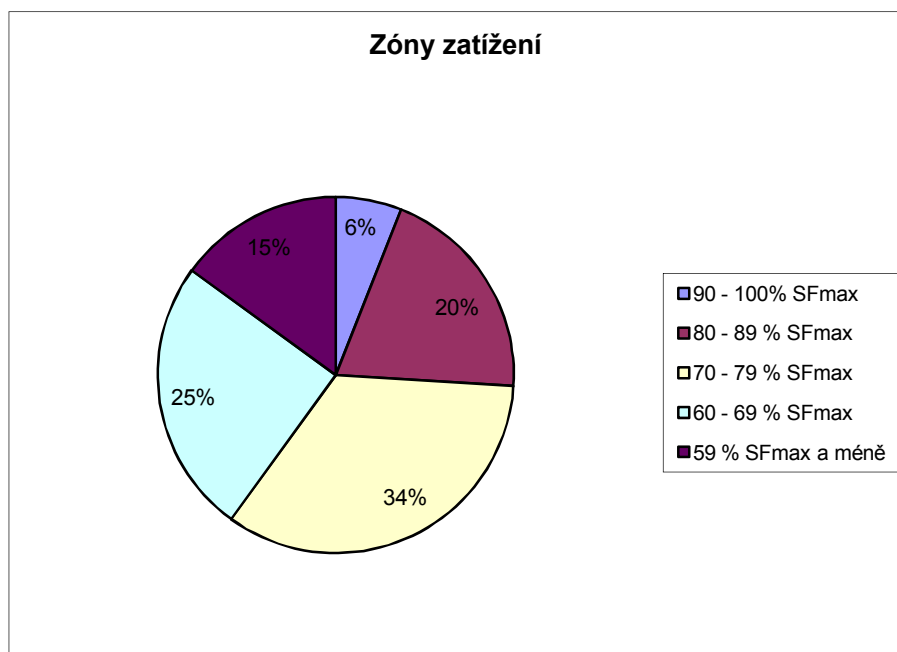
Tabulka č.37: Srovnání výsledků a charakteristik jednotlivých skupin – 17.hodina

17. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	28.11.2006	27.11.2006	27.11.2006	
Velikost souboru	8	8	8	24
Aritmetický průměr	134 tepů/min	135 tepů/min	143,5 tepů/min	137,5 tepů/min
Nejvyšší hodnota	151 tepů/min	157 tepů/min	162 tepů/min	162 tepů/min
Nejnižší hodnota	122 tepů/min	114 tepů/min	128 tepů/min	114 tepů/min
Variační rozpětí	29 tepů/min	43 tepů/min	34 tepů/min	48 tepů/min
Směrod.odchylka	8,26 tepů/min	12,47 tepů/min	12,56 tepů/min	12 tepů/min
Modus	-----	-----	-----	133 tepů/min
Medián	132,5 tepů/min	134,5 tepů/min	140,5 tepů/min	134,5 tepů/min
Variační koeficient	6,16 %	9,23 %	8,76 %	8,74 %

Tabulka č.38: Srovnání průměrného zastoupení zón zatížení u jednotlivých skupin – 17.hodina

17. hodina	Fyz	TV - S.P.	TV - Mat	Celý soubor
Zóny zatížení	Četnost	Četnost	Četnost	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	3 %	12 %	4 %	6 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	19 %	25 %	16 %	20 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	32 %	28 %	40 %	34 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	30 %	26 %	20 %	25 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	16 %	9 %	20 %	15 %





Graf.č.17: Průměrné zastoupení zón zatížení celého souboru – 17.hodina

### 18. hodina (27. – 1.12.)

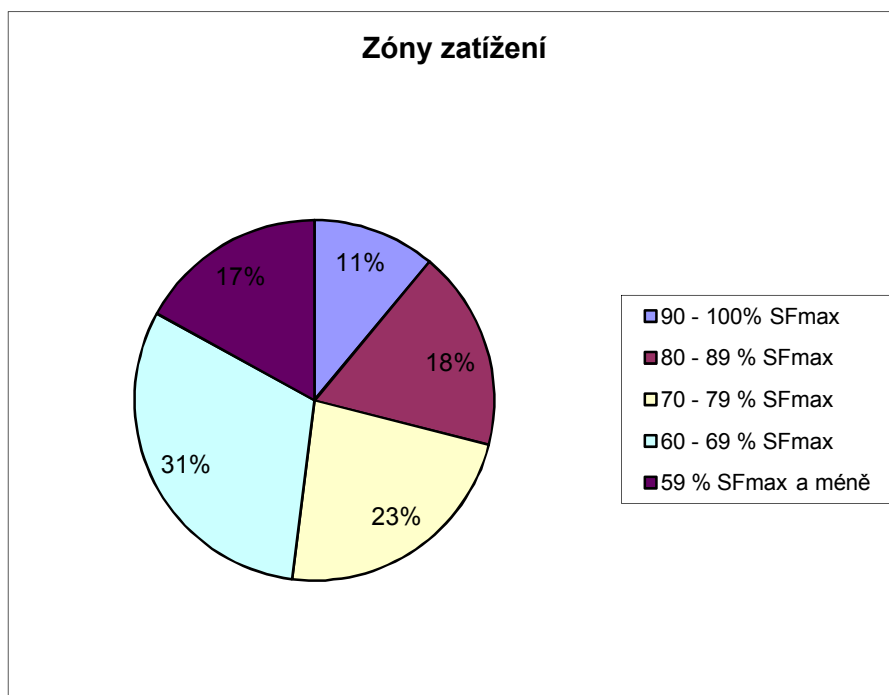
Obsah hodiny – nácvik techniky znak IV. + obrátka		
Rozplavání		300 m - střídat po50 m kraul, prsa, znak
Hlavní část	Na délku	Ve dvojicích - kraul, prsa, znak po 25m - sculling různé varianty, 2x25m
	Mělčina	- ukázka základní a kotoulové obrátky – nezapomenout na vysvětlení pravidel. - procvičování na mělčině ze vzdálenosti větší než 5m (základní) - to samé s kotoulovou obrátkou
Vyplavání		Podle času

Tabulka č.39: Srovnání výsledků a charakteristik jednotlivých skupin – 18.hodina

18. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	30.11.2006	30.11.2006	30.11.2006	
Velikost souboru	5	8	10	23
Aritmetický průměr	128 tepů/min	138 tepů/min	140,5 tepů/min	136,5 tepů/min
Nejvyšší hodnota	139 tepů/min	177 tepů/min	159 tepů/min	177 tepů/min
Nejnižší hodnota	121 tepů/min	117 tepů/min	117 tepů/min	117 tepů/min
Variační rozpětí	18 tepů/min	60 tepů/min	42 tepů/min	60 tepů/min
Směrod.odchylka	7,36 tepů/min	18,4 tepů/min	11,24 tepů/min	14,48 tepů/min
Modus	-----	128 tepů/min	-----	139 tepů/min
Medián	124 tepů/min	133 tepů/min	140 tepů/min	137 tepů/min
Variační koeficient	5,74 %	13,36 tepů/min	8 %	10,59 %

Tabulka č.40: Srovnání průměrného zastoupení zón zatížení u jednotlivých skupin – 18.hodina

18. hodina	Fyz	TV - S.P.	TV - Mat	Celý soubor
Zóny zatížení	Četnost	Četnost	Četnost	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	3 %	11 %	16 %	11 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	13 %	25 %	12 %	18 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	21%	27 %	20 %	23 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	38 %	29 %	30 %	31 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	25 %	8 %	23 %	17 %



Graf.č.18: Průměrné zastoupení zón zatížení celého souboru – 18.hodina

### 19. hodina (4. – 8.12.)

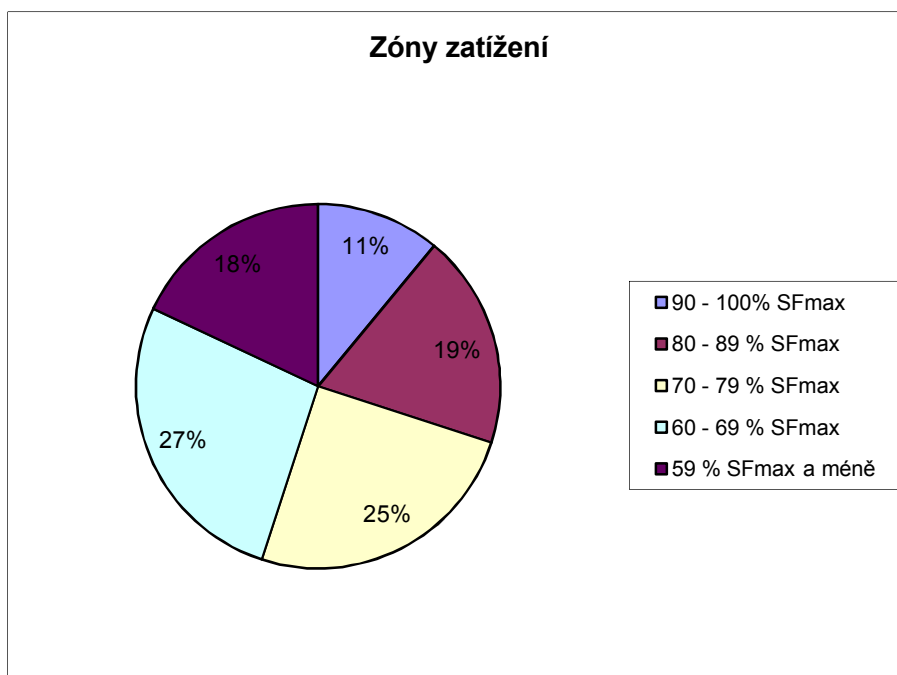
Obsah hodiny – nácvik techniky motýlek I.	
Úvodní část	Technika motýlek – delfinové vlnění, video, krátká teorie
Rozplavání	200 m – kraulů, prsa znak střídát po 25m
Hlavní část	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 50m kraul sprint s obrátkou – výdechy</li> <li>- 50 m prsa sprint s obrátkou – výdechy</li> <li>- 50 m znak volně s obrátkou – výdechy</li> <li>- delfinové skoky/ delfinové vlnění – dokud to nebudou umět</li> <li>- 25 m delfinové vlnění pod vodou v připažení</li> <li>- 25 m delfinové vlnění pod vodou ve vzpažení</li> <li>- 50 m znak s obrátkou</li> <li>- 50 m kraul s obrátkou</li> <li>- 2 x 25 m delfinové vlnění na hladině</li> <li>- relaxace hvězdice</li> </ul>
Vyplavat	Podle času

Tabulka č.41: Srovnání výsledků a charakteristik jednotlivých skupin – 19.hodina

19. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	5.12.2006	4.12.2006	4.12.2006	
Velikost souboru	6	8	10	24
Aritmetický průměr	136 tepů/min	125 tepů/min	148 tepů/min	137,5 tepů/min
Nejvyšší hodnota	162 tepů/min	140 tepů/min	186 tepů/min	186 tepů/min
Nejnižší hodnota	112 tepů/min	96 tepů/min	122 tepů/min	96 tepů/min
Variační rozpětí	50 tepů/min	44 tepů/min	64 tepů/min	90 tepů/min
Směrod.odchylka	14,65 tepů/min	15,68 tepů/min	17,36 tepů/min	18,99 tepů/min
Modus	-----	-----	149 tepů/min	139 tepů/min
Medián	136 tepů/min	130,5 tepů/min	144 tepů/min	138 tepů/min
Variační koeficient	10,77 %	12,55 %	11,72 %	13,82 tepů/min

Tabulka č.42: Srovnání průměrného zastoupení zón zatížení u jednotlivých skupin – 19.hodina

19. hodina	Fyz	TV - S.P.	TV - Mat	Celý soubor
Zóny zatížení	Četnost	Četnost	Četnost	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	7 %	19 %	4 %	11 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	19 %	23 %	14 %	19 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	24 %	29 %	20 %	25 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	30 %	23 %	30 %	27 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	20 %	6 %	32 %	18 %



Graf.č.19: Průměrné zastoupení zón zatížení celého souboru – 19.hodina

## 20. hodina (4. – 8.12.)

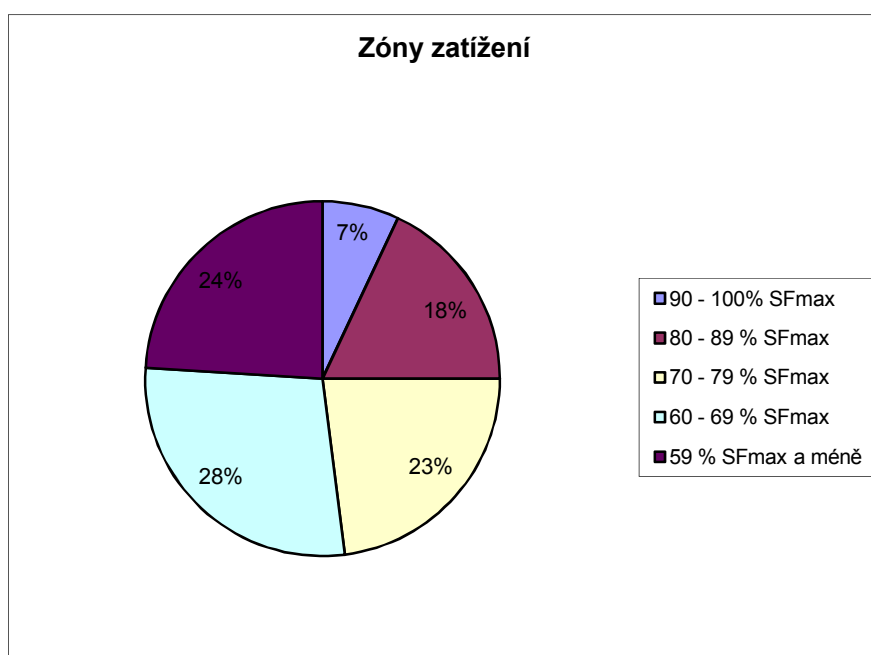
Obsah hodiny – nácvik techniky motýlek II.		
Rozplavání		200 m - střídat po25 m kraul, prsa, znak a delfínové vlnění
Hlavní část	Na délku	- 50 m kraul s obrátkou - 50 m znak s obrátkou - 50 m prsa s obrátkou
	Na šířku	- delfínové vlnění vyplavat 25 m kraul - delfínové vlnění vyplavat prsa - delfínové vlnění s prsovým záběrem vyplavat prsa - delfínové vlnění v poloze na zádech vyplavat znak - delfínové vlnění vyplavat motýl  Ukázka celkové souhry motýlek - rozložená souhra zpátky prsa - rozložená souhra zpátky prsa - složená souhra podle zájmu opakovat
Závěrečná část		- vyplavání 25 m motýlek - relaxace

Tabulka č.43: Srovnání výsledků a charakteristik jednotlivých skupin – 20.hodina

20. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	7.12.2006	7.12.2006	7.12.2006	
Velikost souboru	8	9	10	27
Aritmetický průměr	126 tepů/min	128,5 tepů/min	143 tepů/min	133,5 tepů/min
Nejvyšší hodnota	153 tepů/min	149 tepů/min	159 tepů/min	159 tepů/min
Nejnižší hodnota	115 tepů/min	107 tepů/min	131 tepů/min	107 tepů/min
Variační rozpětí	38 tepů/min	42 tepů/min	28 tepů/min	52 tepů/min
Směrod.odchylka	12,03 tepů/min	12,98 tepů/min	9,12 tepů/min	13,75 tepů/min
Modus	-----	-----	135 tepů/min	135 tepů/min
Medián	121,5 tepů/min	128 tepů/min	141,5 tepů/min	133 tepů/min
Variační koeficient	9,54 %	10,1 %	6,37 =	10,33 %

Tabulka č.44: Srovnání průměrného zastoupení zón zatížení u jednotlivých skupin – 20.hodina

20. hodina	Fyz	TV-S.P.	TV - Mat	Celý soubor
Zóny zatížení	Četnost	Četnost	Četnost	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	3 %	12 %	5 %	7 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	17 %	23 %	12 %	18 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	19 %	30 %	21 %	23 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	27 %	26 %	32 %	28 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	34 %	9 %	31 %	24 %



Graf.č.20: Průměrné zastoupení zón zatížení celého souboru – 20.hodina

## 21. hodina (11. – 15.12.)

Obsah hodiny – opakování plaveckých technik	
Rozplavání	200 m kraul, prsa, znak, delfinové vlnění - střídat po 25m
Hlavní část	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 50 m kraul s obrátkou – výdechy</li> <li>- 50 m prsa s obrátkou – výdechy</li> <li>- 50 m znak s obrátkou – výdechy</li> <li>- delfinové vlnění v různých polohách do poloviny a pak vyplavat</li> </ul> <p>Startovní skok znak, pravidla, praktické provedení</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- po provedení startu vyplavat znak na druhou stranu, opak. podle potřeby</li> <li>- opakování startovního skoku z bloku</li> </ul>
Vyplavání	50 m prsa se startovním skokem

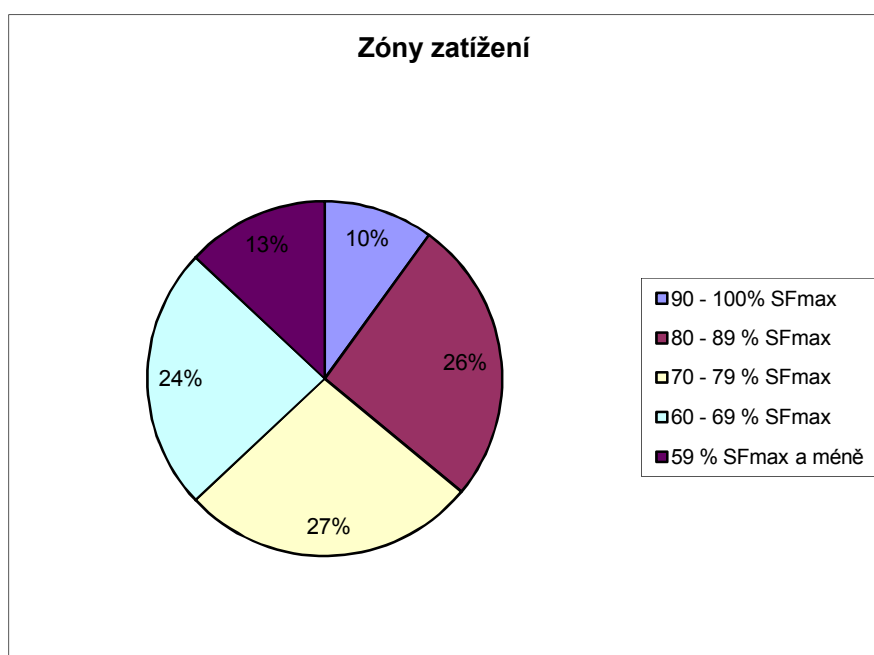
Tabulka č.45: Srovnání výsledků a charakteristik jednotlivých skupin – 21.hodina

21. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	12.12.2006	11.12.2006	11.12.2006	
Velikost souboru	9	8	7	27
Aritmetický průměr	137 tepů/min	137 tepů/min	151 tepů/min	141 tepů/min
Nejvyšší hodnota	166 tepů/min	152 tepů/min	170 tepů/min	170 tepů/min
Nejnižší hodnota	124 tepů/min	123 tepů/min	139 tepů/min	123 tepů/min
Variační rozpětí	42 tepů/min	29 tepů/min	31 tepů/min	47 tepů/min
Směrod.odchylka	11,9 tepů/min	9,91 tepů/min	10,45 tepů/min	12,6 tepů/min
Modus	-----	-----	139 tepů/min	139 tepů/min
Medián	137 tepů/min	137 tepů/min	150 tepů/min	139 tepů/min
Variační koeficient	8,67 %	7,24 %	6,92 %	8,93 %

Tabulka č.46: Srovnání průměrného zastoupení zón zatížení u jednotlivých skupin – 21.hodina

21. hodina	Fyz	TV - S.P.	TV - Mat	Celý soubor
Zóny zatížení	Četnost	Četnost	Četnost	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	6 %	19 %	5 %	10 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	22 %	36 %	23 %	26 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	31 %	22 %	28 %	27 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	25 %	19 %	27 %	24 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	16 %	4 %	17 %	13 %





Graf.č.21: Průměrné zastoupení zón zatížení celého souboru – 21.hodina

## 22. hodina (11. – 15.12.)

Obsah hodiny – záchrana I.	
Úvodní část	Prezentace teorie k tématu Záchrané plavání - hyperventilace, hydrostatický tlak, apod.
Rozplavání	6 x 25 m kraul, záchranný kraul
Hlavní část	Základní dovednosti záchranného plavání - vznášení - šlapání vody - přenášení břemene za šlapání vody - štafeta - dvojice – zatlačování pod vodu - „záchranný kruh“  - 2 x 25 m plavání na boku - 2 x 25 m přenášení předmětu na boku - 25 m znaková poloha prsové DK - 2 x 25 m základní znak  Nácvik zanořování – po nohou, kachní, delfinové  Pád do vody – orientace pod vodou
Vyplavání	25 m pod vodou

Tabulka č.47: Srovnání výsledků a charakteristik jednotlivých skupin – 22.hodina

22. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	14.12.2006	14.12.2006	14.12.2006	
Velikost souboru	5	8	7	20
Aritmetický průměr	125,5 tepů/min	134 tepů/min	150,5 tepů/min	138 tepů/min
Nejvyšší hodnota	128 tepů/min	152 tepů/min	169 tepů/min	169 tepů/min
Nejnižší hodnota	123 tepů/min	115 tepů/min	135 tepů/min	115 tepů/min
Variační rozpětí	5 tepů/min	37 tepů/min	34 tepů/min	54 tepů/min
Směrod.odchylka	1,85 tepů/min	12,16 tepů/min	12,82 tepů/min	14,73 tepů/min
Modus	-----	-----	-----	128 tepů/min
Medián	126 tepů/min	134 tepů/min	151 tepů/min	135 tepů/min
Variační koeficient	1,48 =	9,05 %	8,51 %	10,69 %

Tabulka č.48: Srovnání průměrného zastoupení zón zatížení u jednotlivých skupin – 22.hodina

22. hodina	Fyz	TV - S.P.	TV - Mat	Celý soubor
Zóny zatížení	Četnost	Četnost	Četnost	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	0	19 %	7 %	9 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	11 %	26 %	16 %	18 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	28 %	35 %	25 %	29 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	32 %	16 %	32 %	27 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	29 %	4 %	20 %	17 %

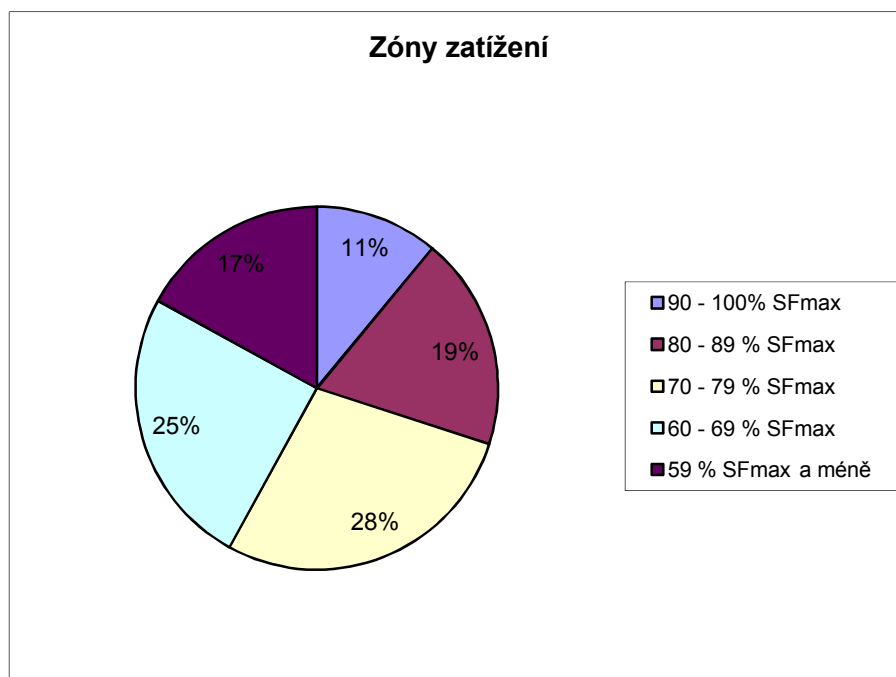


Tabulka č.49: Srovnání výsledků a charakteristik jednotlivých skupin – 23.hodina

23. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	19.12.2006	18.12.2006	18.12.2006	
Velikost souboru	8	7	8	23
Aritmetický průměr	136,5 tepů/min	128 tepů/min	148,5 tepů/min	138 tepů/min
Nejvyšší hodnota	169 tepů/min	167 tepů/min	172 tepů/min	172 tepů/min
Nejnižší hodnota	120 tepů/min	100 tepů/min	137 tepů/min	100 tepů/min
Variační rozpětí	49 tepů/min	67 tepů/min	35 tepů/min	72 tepů/min
Směrod.odchylka	14,81 tepů/min	19,16 tepů/min	11,55 tepů/min	17,49 tepů/min
Modus	139 tepů/min	-----	140 tepů/min	137 tepů/min
Medián	137 tepů/min	128 tepů/min	142,5 tepů/min	139 tepů/min
Variační koeficient	10,85 %	14,98 %	7,77 %	12,66 %

Tabulka č.50: Srovnání průměrného zastoupení zón zatížení u jednotlivých skupin – 23.hodina

23.hodina	Fyz	TV - S.P.	TV - Mat	Celý soubor
Zóny zatížení	Četnost	Četnost	Četnost	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	7 %	16 %	9 %	11 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	19 %	28 %	11 %	19 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	27 %	30 %	25 %	28 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	29 %	22 %	25 %	25 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	18 %	4 %	30 %	17 %



Graf.č.23: Průměrné zastoupení zón zatížení celého souboru – 23.hodina

#### 24. hodina (18. – 22.12.)

Obsah hodiny – záchrana III.		
Rozplavání		200 m souvisle
Hlavní část		Štafety s aplikací záchranného plavání (4 x 25 m) - plavání ve ztížených podmínkách - oblečení - přenášení břemene - plavání se záchranným pásem - dopomoc unavenému plavci, apod.
Vyplavání		100 m prsa

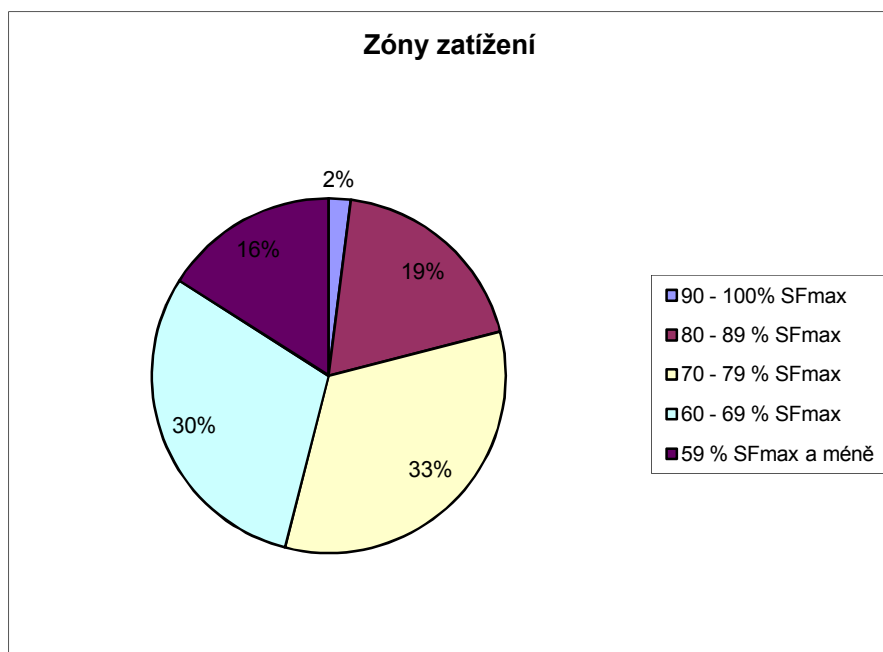
Tabulka č.51: Výsledky a charakteristika skupiny Fyzioterapie – 24.hodina

24. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	21.12.2006	-	-	
Velikost souboru	4	-	-	4
Aritmetický průměr	135 tepů/min	-	-	135 tepů/min
Nejvyšší hodnota	139 tepů/min	-	-	139 tepů/min
Nejnižší hodnota	133 tepů/min	-	-	133 tepů/min
Variační rozpětí	6 tepů/min	-	-	6 tepů/min
Směrod.odchylka	2,49 tepů/min	-	-	2,49 tepů/min
Modus	133 tepů/min	-	-	133 tepů/min
Medián	133,5 tepů/min	-	-	133,5 tepů/min
Variační koeficient	1,85 %	-	-	1,85 %

Pozn. Skupina Matematiky a Spec. Pedagogiky byla ve výuce spojena, a tak jsme měření neprováděli.

Tabulka č.52: Průměrné zastoupení zón zatížení u skupiny Fyzioterapie – 24. hodina

Sk.: Fyzioterapie	24.hod.
Zóny zatížení	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	2 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	19 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	33 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	30 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	16 %



Graf.č.24: Průměrné zastoupení zón zatížení skupiny Fyzioterapie – 24.hodina

## 25. hodina (2. – 5.1.)

Obsah hodiny –základy kondičního a zdravotního plavání		
Rozplavání		100 m kraul
Hlavní část	u žlábků	- protahovací cvičení - posilovací cvičení
	na délku	12 x 25 m - prvkové plavání Plnění zápočtového požadavku - 25 m znak – dolní končetiny
Vyplavání		25 až 50 m podle času

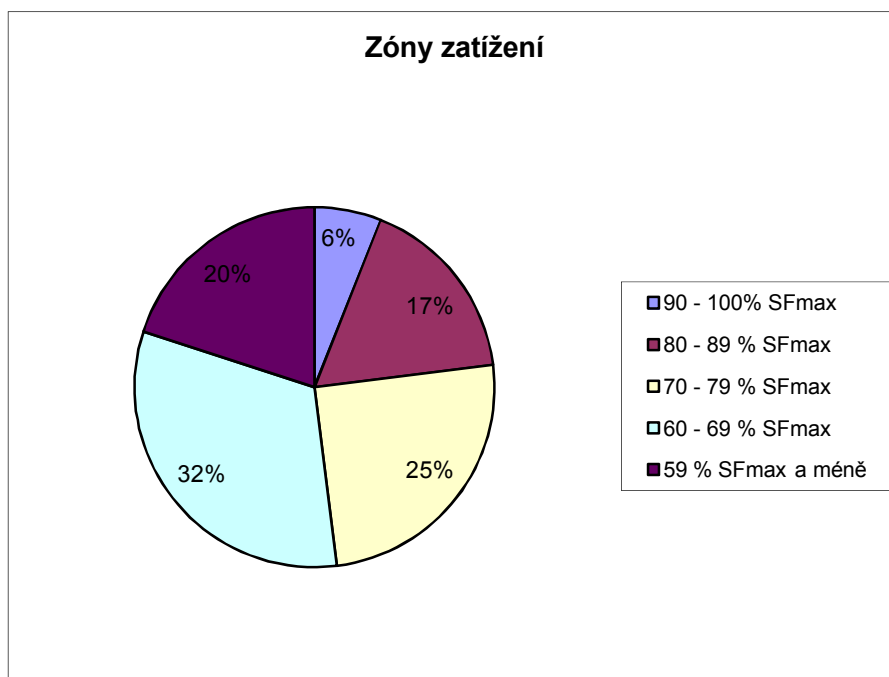
Tabulka č.53: Srovnání výsledků a charakteristik jednotlivých skupin – 25.hodina

25. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	4.1.2007	4.1.2007	4.1.2007	
Velikost souboru	9	9	9	27
Aritmetický průměr	125 tepů/min	128 tepů/min	147 tepů/min	133,5 tepů/min
Nejvyšší hodnota	136 tepů/min	146 tepů/min	165 tepů/min	165 tepů/min
Nejnižší hodnota	115 tepů/min	112 tepů/min	130 tepů/min	112 tepů/min
Variační rozpětí	21 tepů/min	34 tepů/min	35 tepů/min	53 tepů/min
Směrod.odchylka	5,92 tepů/min	12,53 tepů/min	11,31 tepů/min	14,12 tepů/min
Modus	124 tepů/min	-----	-----	124 tepů/min
Medián	124 tepů/min	124 tepů/min	146 tepů/min	132 tepů/min
Variační koeficient	4,73 %	9,79 %	7,7 %	10,59 %

Tabulka č.54: Srovnání průměrného zastoupení zón zatížení u jednotlivých skupin – 25.hodina

25. hodina	Fyz	TV - S.P.	TV - Mat	Celý soubor
Zóny zatížení	Četnost	Četnost	Četnost	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	1 %	11 %	6 %	6 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	7 %	29 %	14 %	17 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	25 %	33 %	18 %	25 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	44 %	21 %	30 %	32 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	23 %	6 %	32 %	20 %





Graf.č.25: Průměrné zastoupení zón zatížení celého souboru – 25.hodina

## 26. hodina (8. – 12.1.)

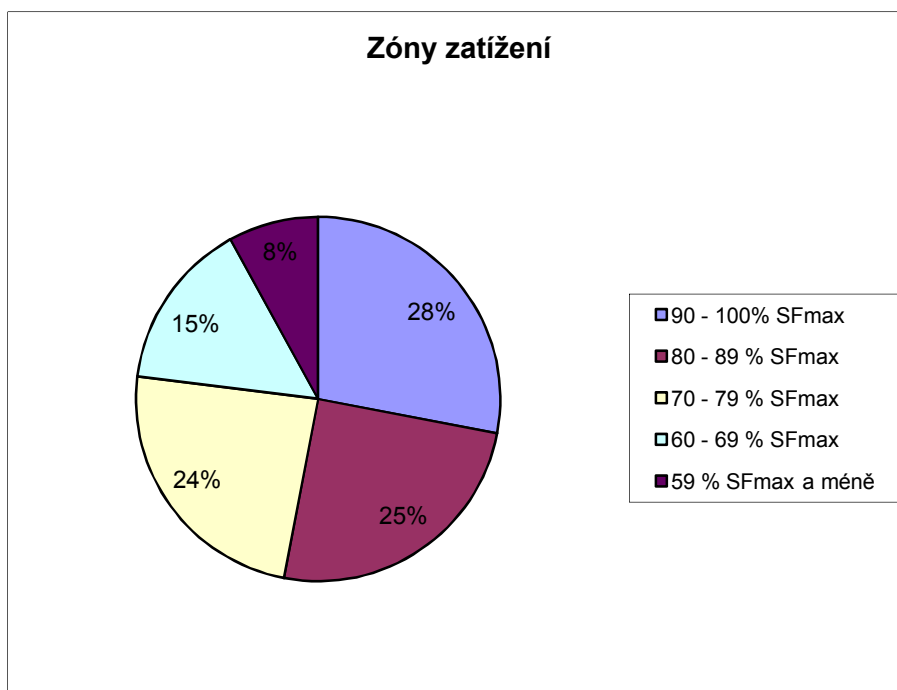
Obsah hodiny – plnění zápočtových požadavků	
Úvodní část	Power-pointová prezentace – kondiční plavání. Shrnutí teorie jež je součástí zápočtového vědomostního testu.
Rozplavání	125 m libovolně
Hlavní část	Cooperův 12 minutový test - v jeho rámci plnění zápočtového požadavku 200 m kraul (výsledek není časové limitován)
Vyplavání	Podle potřeby

Tabulka č.55: Srovnání výsledků a charakteristik jednotlivých skupin – 26.hodina

26. hodina	Skupina			Celý soubor
	Fyzioterapie	TV - Mat	TV - Spec.p.	
Datum	9.1.2007	8.1.2007	8.1.2007	
Velikost souboru	10	8	9	27
Aritmetický průměr	142 tepů/min	150,5 tepů/min	160 tepů/min	150,5 tepů/min
Nejvyšší hodnota	164 tepů/min	159 tepů/min	177 tepů/min	177 tepů/min
Nejnižší hodnota	127 tepů/min	128 tepů/min	151 tepů/min	127 tepů/min
Variační rozpětí	37 tepů/min	31 tepů/min	26 tepů/min	50 tepů/min
Směrod.odchylka	10,3 tepů/min	10,05 tepů/min	7,98 tepů/min	12,15 tepů/min
Modus	-----	159 tepů/min	162 tepů/min	155 tepů/min
Medián	142 tepů/min	155 tepů/min	159 tepů/min	153 tepů/min
Variační koeficient	7,25 %	6,68 %	4,98 %	8,06 %

Tabulka č.56: Srovnání průměrného zastoupení zón zatížení u jednotlivých skupin – 26.hodina

26. hodina	Fyz	TV - S.P.	TV - Mat	Celý soubor
Zóny zatížení	Četnost	Četnost	Četnost	Četnost
90 – 100 % SF <sub>max</sub>	15 %	40 %	30 %	28 %
80 – 89 % SF <sub>max</sub>	25 %	25 %	24 %	25 %
70 – 79 % SF <sub>max</sub>	26 %	27 %	18 %	24 %
60 – 69 % SF <sub>max</sub>	24 %	6 %	14 %	15 %
< 59 % SF <sub>max</sub>	10 %	2 %	14 %	8 %



Graf.č.26: Průměrné zastoupení zón zatížení celého souboru – 26.hodina

Tabulka č.57: Charakteristika souboru a výsledků Cooperova testu

	Muži		Ženy	
	10/2006	01/2007	10/2006	01/2007
Datum měření	10/2006	01/2007	10/2006	01/2007
Velikost souboru	6	6	21	21
Nejvyšší hodnota	696 m	638 m	634 m	626 m
Nejnižší hodnota	420 m	435 m	369 m	344 m
Variační rozpětí	276 m	203 m	265 m	282 m
Aritmetický průměr	523 m	564 m	505 m	505 m
Modus	-----	-----	-----	535 m
Medián	502,5 m	587,5 m	500m	520 m
Směrodatná odchylka	94,5 m	71 m	64,5 m	64,5 m
Variační koeficient	18 %	12,6 %	12,8 %	12,8 %

Tabulka č.58: Charakteristika souboru a výsledků Cooperova testu hodnocená podle Coopera

Norma podle Coopera										
Kategorie	Muži					Ženy				
	Vzdálenost ve metrech	10/2006		01/2007		Vzdálenost ve metrech	10/2006		01/2007	
		n	%	n	%		n	%	n	%
Velmi slabá	< 365	0	0	0	0	< 273	0	0	0	0
Slabá	366 – 456	2	33	1	17	274 – 365	0	0	1	5
Přijatelná	457 – 548	2	33	1	17	366 – 456	4	19	4	19
Dobrá	549 – 640	1	17	4	66	457 – 549	12	57	13	62
Vynikající	> 641	1	17	0	0	> 550	5	24	3	14

(n se rozumí počet studentů)

Tabulka č.59: Charakteristika souboru a výsledků Cooperova testu hodnocená podle FTVS

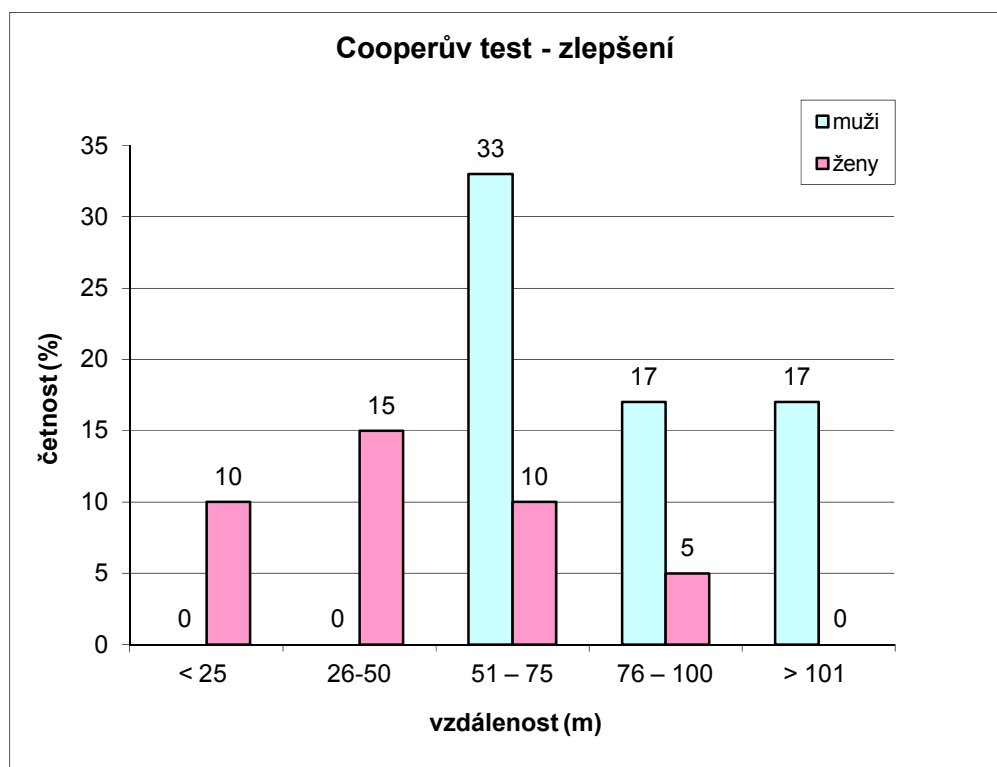
Norma podle FTVS										
Kategorie	Muži					Ženy				
	Vzdálenost ve metrech	10/2006		01/2007		Vzdálenost ve metrech	10/2006		01/2007	
		n	%	n	%		n	%	n	%
Velmi slabá	< 394	0	0	0	0	< 414	2	10	1	5
Slabá	395 – 492	3	50	1	17	415 – 490	8	38	7	33
Přijatelná	493 – 689	2	33	5	83	491 – 643	11	52	13	62
Dobrá	690 – 787	1	17	0	0	644 – 719	0	0	0	0
Vynikající	> 788	0	0	0	0	> 720	0	0	0	0

(n se rozumí počet studentů)

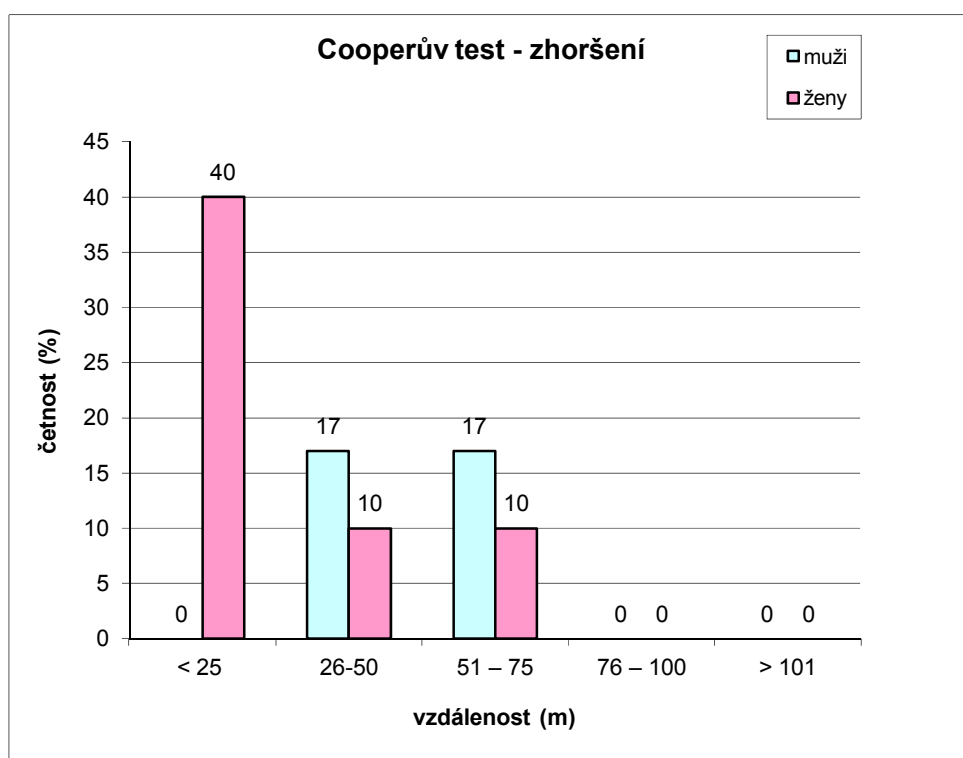
Tabulka č.60: Porovnání výsledků Cooperova testu – leden 2007 versus říjen 2006

Zlepšení (v metrech)	Muži		Ženy		Zhoršení (v metrech)	Muži		Ženy	
	n	%	n	%		n	%	n	%
< 25	0	0	2	10	< 25	0	0	8	40
26-50	0	0	3	15	26-50	1	17	2	10
51 – 75	2	33	2	10	51 – 75	1	17	2	10
76 – 100	1	17	1	5	76 – 100	0	0	0	0
> 101	1	17	0	0	> 101	0	0	0	0

(n se rozumí počet studentů)



Graf.č.27: Porovnání zlepšení výsledků Cooperova testu z ledna 2007 oproti testu z října 2006 mezi muži a ženami



Graf.č.28: Porovnání zhoršení výsledků Cooperova testu z ledna 2007 oproti testu z října 2006 mezi muži a ženami

## 27. hodina (8. – 12.1.)

Závěrečná hodina.

Z důvodů sloučení skupin neprobíhá měření.

Plnění zbylých zápočtových požadavků:

- 50 m prsa prezentovanou technikou ve výuce a dle pravidel plavání. Součástí požadavku je i startovní skok, obrátka a dohmat při dokončení tratě.
- 25 m znak - dolní končetiny,
- vědomostní test.

## 5. DISKUSE

V naší práci jsme se zaměřili na zjištění hodnot intenzity plavání v hodinách plavecké výuky studentů 1. ročníku oborů Fyzioterapie, Tělesné výchovy a Speciální pedagogiky a Tělesné výchovy a Matematiky. Hlavní důvody k provedení této práce byly následující:

1. Učitelé katedry plaveckých sportů nemají věrohodné informace o intenzitě zatížení studentů během plavecké výuky.
2. V semestru 2006/07 studenti nastoupili do bakalářského typu studia, který provázely změny v obsahu výuky. V této souvislosti bylo zajímavé zaměřit se na reakci organismu sledováním hodnot srdeční frekvence (intenzity) v konfrontaci s prezentovanou zátěží (výukou).
3. Součástí výzkumu byl i jeden z oborů, v jehož přijímacím řízení nejsou zahrnuty talentové zkoušky ze sportů. Proto bylo zajímavé sledovat, jakým způsobem si poradí s obsahem výuky a s plněním zápočtových požadavků na konci semestru.
4. Obor Tělesná výchova a Speciální pedagogika je vůbec poprvé součástí studia na UK FTVS a zároveň s oborem TV a Matematiky patří ke skupinám, jejichž plavecká technika je na nižší úrovni.

Dlouhodobé zkušenosti z výukového procesu sice umožňují učitelům obecně zhodnotit intenzitu zátěže vyučované skupiny, ale tyto zkušenosti již neumožňují přesně určit jaké intenzity zatížení studenti skutečně dosahují. Domníváme se, že z hlediska úrovně fyzické kondice a úrovně plavecké techniky můžeme studenty typově rozdělit do tří základních skupin.

Zástupcem první skupiny je student – „plavec“. Úroveň jeho plaveckých dovedností a techniky plaveckých způsobů je na vysoké úrovni stejně jako jeho fyzická zdatnost (předpokládáme, že se aktivně věnuje plavání nebo že v minulosti plaval a v současnosti je aktivní v jiné sportovní disciplíně). U takového studenta předpokládáme v průběhu praktických hodin plavání relativně nízkou intenzitu zatížení. Dobré zvládnutí techniky s sebou přináší značnou ekonomizaci pohybů. Patrné je to především

tím, že se zapojují jen nejdůležitější svalové skupiny a nedochází ke zbytečným souhybům. Kardiovaskulární systém, který je zvyklý na fyzické zatížení, velmi dobře reaguje na fázi zatížení i fázi odpočinku (relativně rychlý vzestup SF při zatížení, relativně rychlý pokles SF po skončení zatížení - během odpočinku) a průměrné hodnoty srdeční frekvence se pohybují ve spodních hodnotách aerobní zóny zatížení.

Zástupcem druhé skupiny je student – „sportovec“. Úroveň jeho plaveckých dovedností a techniky plaveckých způsobů je na relativně nízké úrovni na rozdíl od jeho fyzické zdatnosti, která je na úrovni vysoké (předpokládáme, že se plavání v minulosti aktivně nevěnoval, ale aktivně se věnuje jiné sportovní disciplíně). U takového studenta předpokládáme v průběhu praktických hodin plavání vyšší intenzitu zatížení. Horší plavecká technika s sebou přináší vynaložení většího úsilí a průměrné hodnoty srdeční frekvence se tak pohybují ve vyšších hodnotách aerobní zóny zatížení. Výhodou však je, že kardiovaskulární systém takového studenta je zvyklý na fyzické zatížení a přestože se jeho průměrné hodnoty srdeční frekvence pohybují výše než u studenta prvního typu, jeho organismus je schopný reagovat na fázi zatížení a odpočinku (i zde předpokládáme relativně rychlý vzestup SF při zatížení a relativně rychlý pokles SF po jeho skončení, ale ne do takové míry, jako u studenta prvního typu).

Zástupcem třetí skupiny je student – „nesportovec - všesportovec“. Náš předpoklad je ten, že ač je taková osoba studentem Fakulty tělesné výchovy a sportu UK, aktivně se nevěnuje žádné sportovní disciplíně na výkonnostní úrovni. Plavecká technika je na velmi nízké úrovni. Je-li takový student v praktických hodinách plavání aktivní a snaží se splnit požadavky zadané učitelem, jeho SF se pohybuje ve vyšších intenzitách zatížení. Je zřejmé, že nízká úroveň fyzické kondice i nízká úroveň plaveckých dovedností a špatná technika plaveckých způsobů mu nedovoluje plavat tak vysokou intenzitou, jakou by si on i učitel představoval. Intenzitu si student reguluje individuálně tak, aby hodinu plavání zvládl. Průměrné hodnoty srdeční frekvence se u takového studenta budou pohybovat kolem hodnot průměrných (vzhledem k celé skupině) a zároveň nebudou vykazovat významnější výkyvy (na začátku hodiny srdeční frekvence vystoupá na určitou hodnotu a v průběhu odpočinku mezi zatíženími nebude významně klesat, tzn. že v době odpočinku si studentův kardiovaskulární systém neodpočine, protože není na fyzické zatížení zadaptovaný).



Výše uvedená kategorizace nebyla cílem této diplomové práce, ale pomáhá porozumět výsledkům, ke kterým jsme dospěli. Naše domněnky jsme postavili na základě informací ze sport-testerů, výsledků obou Cooperových testů a subjektivního posouzení plavecké techniky hlavním učitelem D. Jurákem. Informace jsou doplněny o data z dotazníků. Dále jsme vybrali jednu z praktických hodin, při které byla nacvičována technika plaveckého způsobu kraul, a porovnali jsme jednotlivé záznamy srdeční frekvence typických zástupců (viz příloha č.2).

Údaje a charakteristiky konkrétních zástupců jsou následující:

Student č.1 - typ „plavec“,

- žena (20 let), která v současné době aktivně trénuje atletiku (každý den vyjma víkendu) a plavání se věnuje 2x týdně,
- v úvodním Cooperově testu uplavala 634 m, tzn. že podle normy dle Coopera patří do kategorie *vynikající* fyzické kondice,
- technika plaveckého způsobu kraul je na velmi dobré úrovni.

Student.č.2 - typ „sportovec“,

- žena (20 let), která v současné době aktivně trénuje atletiku (každý den vyjma víkendu), plavání se věnuje velmi zřídka na rekreační úrovni,
- v úvodním Cooperově testu uplavala 410 m, tzn. že podle normy dle Coopera spadá do kategorie *přijatelné* fyzické kondice,
- technika plaveckého způsobu kraul je na špatné úrovni (špatná technika horních i dolních končetin)

Student.č.3 - typ „nesportovec - všesportovec“,

- muž (20 let), který se v současné době nevěnuje žádné sportovní aktivitě (v minulosti to byl fotbal na rekreační úrovni),
- v úvodním Cooperově testu uplavala 420 m, tzn. že podle normy dle Coopera spadá do kategorie *slabé* fyzické kondice,

- technika plaveckého způsobu kraul je na velmi špatné úrovni (špatná technika horních a dolních končetin, problémy s dýcháním).

Obsah vybrané hodiny (hodina č.5) je následující:

- nástup, prezence (5 min) + rozplavání 150 m – prsa, znak. DK střídat po 25 m – po doplávání výdechy do vody (5 min)
- 25 m kraul.kop s pažemi v připažení, nádech na stranu + výdechy (1 min)
- 25 m kraul. kop s pažemi ve vzpažení, nádech dopředu + výdechy (1 min)
- 25 m kroulový kop v poloze na boku + výdechy (2 min) - 25 m vyplavat volně na zádech + výdechy (1 min)
- 25 m kroulový kop v poloze na druhém boku + výdechy (2 min) - 25 m vyplavat volně kraul + výdechy (1 min)
- teoretické informace o kopech (2 min)
- 25 m kraul. kop – 6 kopů na prsou, boku, zádech, boku + výdechy (2 min) - 25 m vyplavat volně prsa + výdechy (1 min)
- 25 m kraul. kop – 12 kopů na prsou, boku, zádech, boku + výdechy (2 min) - 25 m vyplavat prsa na co nejméně záběrů (1 min)
- 25 m kroulový kop s deskou s hlavou nahoře + výdechy (1 min)
- 25 m kroulový kop s deskou s dýcháním do vody + výdechy (1 min)
- 25 m kroulový kop ve dvojicích, jeden tlačí, druhý se veze (1 min)
- 25m kroulový kop ve dvojicích – vystřídání (1 min)
- 25 m kraul ve dvojici – drží se za ruce (1 min)
- 25 m Propeller s piškotem (1 min)
- 25 m volně vyplavat + ven z vody - informace o pádech do vody (2 min)
- pád vpřed z nízké polohy, ze stoje – skupiny po 4 studentech (4 min)
- pád vzad z nízké polohy, ze stoje - skupiny po 4 studentech (4 min)

- pád v bok celá skupina na jednou (2 min)

Ze záznamů srdeční frekvence pro 5. hodinu (viz příloha č.2) vyplývá, že:

- student č.1 (křivka SF zelené barvy) dosáhl:

- $\bar{\emptyset}$  SF = 130 tepů/min, SF<sub>max</sub> = 156 tepů/min, množství vydané energie 186 kcal,

- student č.2 (křivka SF červené barvy) dosáhl:

- $\bar{\emptyset}$  SF = 152 tepů/min, SF<sub>max</sub> = 183 tepů/min, množství vydané energie 261 kcal,

- student č.3 (křivka SF modré barvy) dosáhl:

- $\bar{\emptyset}$  SF = 139 tepů/min, SF<sub>max</sub> = 195 tepů/min, množství vydané energie 229 kcal.

Tímto se nám potvrdila domněnka, že student č.1 se bude pohybovat v nejnižších hodnotách SF vzhledem k ostatním dvěma typům studentů a bude dosahovat nejnižší intenzity zatížení. Průběh křivky jeho srdeční frekvence vykazuje adekvátní reakci na zatížení i odpočinek vzestupem, resp. poklesem SF. Student č.2 dosahuje nejvyšší průměrné SF. Z průběhu křivky jeho srdeční frekvence je zřejmé, že ač se pohybuje na vyšší intenzitě zatížení, jeho srdeční frekvence, stejně jako u studenta č.1, dobře reaguje na zatížení a odpočinek zvýšením či poklesem SF. Špatná technika zvyšuje vynaložené úsilí, ale dobrá fyzická kondice umožňuje udržet požadovanou intenzitu. Student č.3 dosahuje průměrných hodnot srdeční frekvence. Z průběhu křivky jeho srdeční frekvence nelze jednoznačně určit konkrétní fázi zatížení ani odpočinku. Velmi zajímavým se nám u tohoto studenta jeví markantní vzestup SF po uplynutí 10 minuty výuky (až na hodnotu 195 tepů/min). V této fázi vyučovací hodiny přišlo na řadu první technické cvičení. Tuto náhlou změnu průběhu SF si vysvětlujeme tím, že student se pokusil splnit zadaný úkol na stejné úrovni jako ostatní studenti, ale jeho fyzická kondice mu nedovolila tuto intenzitu udržet. Domníváme se, že došlo k zasycení organismu laktátem a že tento stav přiměl studenta „zvolnit tempo“ a snížit intenzitu dalších plavaných úseků na subjektivně přijatelnou míru.

---

\*  $\bar{\emptyset}$  se rozumí průměrná

Na data získaná naším výzkumem lze nahlížet z více úhlů. Naš výzkum ve své podstatě není zaměřen na individuální posuzování výkonů a hodnot, ale především na průměrné výsledky jednotlivých skupin, potažmo celého výzkumného souboru, díky kterým můžeme určit průměrnou intenzitu zatížení v hodinách plavání.

Úvodní Cooperův test nám posloužil ke stanovení úrovně fyzické kondice studentů. Dalo by se předpokládat, že skupina Fyzioterapie bude z hlediska výkonů nejslabší. Studenti tohoto oboru neplní praktické přijímací zkoušky a v průběhu semestru se nesetkávají s jinými povinnými sportovními aktivitami jak tomu je u studentů „učitelství“. Ti skládají praktické přijímací zkoušky (obsahem je mimo jiné uplávání 100m zvolenou technikou v časovém limitu) a v průběhu semestru se věnují dalším povinným sportovním aktivitám (atletika, gymnastika, míčové hry).

Výsledky Cooperova testu hodnocené podle Coopera však ukázali, že námi sledovaní studenti skupiny Fyzioterapie dosáhli z poloviny výsledků dobrých (pět studentů), dva studenti dosáhli výsledků výborných, dva studenti výsledků přijatelných a pouze jeden student výsledků slabých. U skupiny Matematiky dosáhli čtyři námi sledovaní studenti výsledků výborných, dva studenti výsledků přijatelných a jeden výsledků slabých. Ve skupině Speciální pedagogiky se výsledky u osmi námi sledovaných studentů pohybovali na dobré úrovni a u dvou na úrovni přijatelné. Můžeme tedy konstatovat, že zřejmě nejslabší skupinou je skupina Speciální pedagogiky, která je však zároveň nejjednodušší co do úrovně fyzické kondice ze všech tří skupin.

Výsledky Cooperova testu uskutečněného na závěr semestru nemůžeme pro porovnání změny úrovně kondice brát za plnohodnotné. Jedná se především o fakt, že úvodní Cooperův test plavali studenti svým subjektivně nejlepším plaveckým způsobem (z 90% se jedná o plavecký způsob prsa) a v rámci závěrečného 12minutového testu plavání studenti plnili zápočtový požadavek 200 m kraul a byli tedy nuceni tímto způsobem plavat alespoň 200 m. Dá se předpokládat, že jedinci, kteří se zlepšili v technice kraul, uplavali více metrů anebo stejnou vzdálenost uplavali s menším úsilím oproti jedincům, kterým i na konci semestru dělala technika kraul potíže. Takoví studenti po uplávání 200m technikou kraul z větší míry přešli na techniku prsa. Přestože se u většiny studentů výsledek druhého testu změnil (zhoršil nebo zlepšil), sumárně

zůstaly skupiny na relativně stejné úrovni (co do počtu studentů v jednotlivých kategoriích fyzické zdatnosti).

V rámci testování zdatnosti studentů Cooperovým testem vyvstala zásadní otázka, a to - jak velký vliv má motivace na podání výkonu?

Problematika motivace patří k velice složitým, komplexním a závažným tématům, kterými se zabývá psychologie, a má vliv na kterýkoliv obor lidské činnosti, tedy i sportovní trénink, sportovní výkon a testování sportovní výkonnosti. Kdybychom měly stručně definovat pojem motivace, můžeme využít formulace Nakonečného (1996), který uvádí, že „motivace je jednou ze složek psychické regulace činnosti, která zajišťuje fungování učení, aktivizuje kognitivní a motorické systémy k dosahování určitých cílů, tj. podněcuje k chování, které udržuje dynamický růst osobnosti a její vnitřní rovnováhu. Funkcí motivace je uspokojování potřeb individua, vyjadřujících nějaké nedostatky v jeho fyzickém a sociálním bytí.“ Motivace má tedy vysvětlit volbu mezi různými možnostmi jednání, mezi různými možnostmi vjemových daností a obsahy myšlení, jakož i intenzitu a trvání založeného jednání a tím dosažených výsledků.

Pro vysvětlení situací, se kterými se studenti v rámci testování potýkali, se zaměříme na ozřejmění pojmu vnitřní a vnější motivace, který vedle výkonové motivace sehrává při podávání sportovního výkonu zřejmě nejdůležitější roli. Podle autorů publikací zabývajících se motivací (Nakonečný 1996, Hošek a Macák 1989, Pavelková 2002 ) vnitřní motivace jedince plyne z jeho vlastních potřeb, které se projevují pocitem vnitřního nedostatku nebo přebytku (např. potřeba pohybu). Prostřednictvím vnější motivace jsou uspokojovány jiné, původně na ní nezávislé potřeby (např. jedinec usilovně trénuje, aby dosáhl určitého cíle, který je zadán a jehož splnění skýtá určitou „odměnu“). Jsou to vnější podněty (jevy, události, názory, nejrůznější předměty apod.), které mají schopnost vzbudit a většinou i uspokojit potřeby člověka.

Domníváme se, že při úvodním Cooperově testu byla vnitřní i vnější motivace studentů na vysoké úrovni. Důvodem je především nové prostředí, v kterém se studenti nacházejí. Zakořeněným jevem naší společnosti je bezpochyby fenomén prvního dojmu. Každý má snahu být viděn v „nejlepším světle“. Převážná většina studentů se tedy snaží

podat před ostatními studenty a vyučujícím co nejlepší výkon, který je limitován pouze aktuální fyzickou zdatností, úrovní techniky zvoleného plaveckého způsobu a aktuálním fyzickým stavem. Ke snaze podat dobrý výkon přispívá i fakt, že studenti mohou plavat takovou plaveckou technikou, která jim nejvíce vyhovuje. Zde připomínáme, že se největší měrou jednalo o plavecký způsob prsa. U jedinců, kteří nejsou zvyklí na souvislé zatížení, však zároveň předpokládáme špatný odhad rozložení sil, díky kterému může být výsledek negativně poznamenán. Svoboda (2000) připomíná, že „velkým nepřítelem motivace ve sportu a tedy i v průběhu testování výkonnosti je únava.“ Ať se jedná o fyzickou únavu, způsobenou nahromaděním škodlivých látek a bolestí ve tkáních, nebo únavu psychickou, z monotonie, z pocitu přílišné náročnosti úkolu, jedinci rozdílně vnímají hranici snesitelnosti tohoto negativního vlivu při podávání výkonu. Tento fakt může značně ovlivnit výsledky testování.

U druhého Cooperova testu, konaného v úplném závěru semestru, předpokládáme nižší úroveň motivace. Důvodem je, že studenti už jsou seznámeni s prostředím i ostatními studenty, mají zkušenost s pocity souvisejícími se souvislým zatížením a také že vyučující i studenti vědí, na přibližně jaké plavecké úrovni se jednotlivci pohybují a „nemusí si už nic dokazovat“. Stěžejním bodem druhého Cooperova testu je pro všechny studenty splnit zápočtový požadavek 200m volným způsobem bez časového limitu, který má bezesporu vliv na podaný výkon. Nedá se předpokládat, že během praktických hodin plavání dokázali všichni studenti vylepšit techniku plaveckého způsobu kraul do takové míry, že by jejich výkony byly radikálně lepší než výkony plavané technikou prsa (počet hodin věnovaných nácviku techniky kraul je čtyři). Z porovnání výsledů obou 12minutových testů vyplývá, že ke zvýšení množství naplavaných metrů došlo u čtyř ze šesti mužů a u osmi z dvaceti žen (méně než polovina z celého souboru). Ke snížení množství naplavaných metrů došlo u dvou mužů ze šesti a u dvanácti žen z dvaceti (více než polovina z celého souboru).

Zaměříme-li se na motivaci studentů v průběhu praktických hodin v rámci celého semestru, zjišťujeme, že velkou měrou se na ní podílí jednak postoje studentů k výuce samotné, které nejsme kompetentní posoudit, ale i úroveň techniky plaveckých způsobů studentů a také vztah učitel – student. V hodinách pod vedením Mgr. D.Juráka panovala přátelská a ukázněná atmosféra. Převážnou měrou nedirektivní styl vedení

hodin bezesporu přispěl k tomu, že u studentů skupiny Fyzioterapie (i ostatních skupin), kteří měli s plaveckou technikou problémy, jsme mohli sledovat vysokou aktivitu v hodinách, chuť učit se novým věcem nebo případně snahu přeučit se techniku chybnou.

Nyní se budeme věnovat posouzení intenzity zatížení v praktických hodinách plavání v průběhu celého semestru. Ta měla víceméně stále stejný trend.

Nejvyšší průměrné hodnoty srdeční frekvence a nejvyšší procentuelní zastoupení v nejvyšších intenzitách zatížení (nad hodnotou ANP) v průběhu hodin sledujeme u skupiny Speciální pedagogiky. Průměrně se jedná o 12 % z celkového času vyučovací hodiny. Skupina Matematiky a Fyzioterapie se v této zóně zatížení pohybovala oproti skupině Speciální pedagogiky v menší míře a víceméně se stejným procentuelním zastoupením (Matematika průměrně 5% a Fyzioterapie průměrně 3,5 % z celkového času vyučovací hodiny). Průměrné hodnoty srdeční frekvence se pohybovaly na přibližně stejné úrovni. Co se týče procentuelního zastoupení u skupin v nejnižší zóně zatížení (pod hodnotou AEP) v průběhu hodin, největší měrou se v ní pohybovala skupina Matematiky (průměrně 28,5 % z celkového času vyučovací hodiny). Skupina Fyzioterapie se v této zóně průměrně pohybovala méně než skupina Matematiky (22,5 % z celkového času vyučovací hodiny). Skupina Speciální Pedagogiky měla v této zóně zatížení vždy nejmenší poměrné zastoupení (průměrně 11 % z celkového času vyučovací hodiny).

Z hlediska obsahu hodin je zřejmé, že průměrně nejnižších intenzit zatížení dosahovali studenti v hodinách, kdy byly procvičovány základní plavecké dovednosti (3. a 4. hodina). Průměrná hodnota srdeční frekvence je 122 tepů/min a procentuelní zastoupení v zóně nad ANP činí 3 %, v aerobní zóně 29 % a v zóně pod AEP 68 % z celkového času hodiny. Průměrně nejvyšších hodnot dosahovali studenti v hodinách, kdy docházelo k testování zdatnosti Cooperovým testem (2. a 26. hodina). Průměrná hodnota srdeční frekvence je 149 tepů/min a procentuelní zastoupení v zóně nad ANP činí 26 %, v aerobní zóně 45 % a v zóně pod AEP 29 % z celkového času hodiny. Z hlediska procvičovaných plaveckých způsobů se zastoupení v jednotlivých zónách liší poměrně málo a má v průběhu semestru vzestupnou tendenci. V hodinách zaměřených

na procvičování techniky kraul (5. až 8. hodina) je průměrná hodnota srdeční frekvence studentů 132 tepů/min. Procentuelní zastoupení v zóně nad ANP činí 4,75 %, v aerobní zóně 42,5 % a v zóně pod AEP 52,75 % z celkového času hodiny. V hodinách zaměřených na procvičování techniky prsa (9. až 12. hodina) je průměrná hodnota srdeční frekvence studentů 135 tepů/min. Procentuelní zastoupení v zóně nad ANP činí 6,25 %, v aerobní zóně 45,75 % a v zóně pod AEP 48 % z celkového času hodiny. V hodinách zaměřených na procvičování techniky znak (15. až 18. hodina) je průměrná hodnota srdeční frekvence studentů 138 tepů/min. Procentuelní zastoupení v zóně nad ANP činí 8 %, v aerobní zóně 52 % a v zóně pod AEP 40 % z celkového času hodiny. V hodinách zaměřených na procvičování techniky motýlek, resp. delfínové vlnění (19. a 20. hodina) je průměrná hodnota srdeční frekvence studentů 135 tepů/min. Procentuelní zastoupení v zóně nad ANP činí 9 %, v aerobní zóně 42,5 % a v zóně pod AEP 48,5 % z celkového času hodiny. V hodinách zaměřených na záchranu (22. až 24. hodina) je průměrná hodnota srdeční frekvence studentů 137 tepů/min. Procentuelní zastoupení v zóně nad ANP činí 7,5 %, v aerobní zóně 48,5 % a v zóně pod AEP 44 % z celkového času hodiny.

Takovýmto porovnáním výsledných hodnot docházíme k závěru, že nejvyššího zatížení dosahují studenti v hodinách nácvičku techniky znak, poté techniky delfínového vlnění. Následují hodiny věnované záchraně a hodiny věnované technice prsa. Je zajímavé, že relativně nejnižších hodnot dosáhli studenti v hodinách věnovaných technice kraul. Tento jev, jak uvádí Čechovská (2001), si můžeme vysvětlit i tím, že mezi čtyřmi uvedenými plaveckými způsoby jsou při stejné rychlosti plavání značné rozdíly v jejich energetické náročnosti. Plavecké technice kraul náleží podle této klasifikace nejnižší energetická náročnost. Dále je zajímavé, že v hodině, kdy byly nacvičovány startovní skoky (14. hodina), vystoupalo průměrné zastoupení v zóně nad ANP na 10 % z celkového času hodiny.

Posoudíme-li získané hodnoty studentů z jednotlivých hodin v rámci celého souboru i semestru (vyjma hodin, v jejichž rámci došlo k testování zdatnosti), průměrné zastoupení v zóně nejvyššího zatížení, která je nad hodnotou ANP, činí 8 % z celkové délky praktické hodiny. Průměrné zastoupení zóny velmi nízkého zatížení, která je pod



hodnotou AEP, činí 46 % z celkové délky praktické hodiny. Z toho vyplývá, že průměrně v necelé polovině každé hodiny se studenti pohybovali v aerobní zóně (mezi hodnotami AEP a ANP), což shledáváme za vhodné.

Nyní přistoupíme k výčtu problémů, se kterými jsme se v průběhu celého výzkumu potýkali. Jedná se především o:

- vhodnost užití Karvonenovy metody pro stanovení  $SF_{max}$ . Teprve po dokončení experimentu jsme se dozvěděli o studii Robergse a Landwehra, která se staví kriticky k používání „Karvonenova“ vzorce a apeluje na opatrnost při jeho používání. Důvodem, proč jsme tuto metodu zvolili, je především fakt, že Karvonenova metoda stanovení  $SF_{max}$  je stále nejčastěji používaná a v počátku našeho výzkumu jsme neměli informace o její zřejmé nevhodnosti. Zároveň počítá s Karvonenovou metodou i výrobce Měřících zařízení tepové frekvence. Nemá-li totiž spotřebitel možnost přesně zadat hodnotu  $SF_{max}$  (z výsledků laboratorního měření), automaticky se tato hodnota vypočítá ze vzorce  $SF_{max} = 220 - věk$ .

- problémy se sport-testery. SW Přesné posuzování výkonnosti nebere v úvahu jakýkoliv odečet tepů vzhledem k specifickým vlastnostem vody. Vzhledem k tomu, že jsme přesvědčení o vlivu vodního prostředí na hodnoty SF, museli jsme některé hodnoty v Tréninkovém deníku jednotlivých studentů upravit. Především se jednalo o hraniční hodnoty jednotlivých zón zatížení. Dále jsme museli zkontrolovat, zda u každé sledované osoby odpovídá hodnota klidové SF a hmotnosti u každého záznamu. Případné nepřesnosti by mohly ovlivnit výpovědní hodnotu údajů, a proto bylo zapotřebí jakékoliv chyby odstranit. Dalším problémem vyskytujícím se u sport-testerů bylo špatné nasazení sport-testerů, špatné zaktivování přijímače studenty nebo nevhodné posunutí pásu s elektrodami. Naší snahou bylo tyto problémy co nejvíce eliminovat, a tak bylo zapotřebí studenty neustále kontrolovat, což mohlo částečně ovlivnit plynulost hodiny. Setkali jsme se i s problémem vybitých baterií u několika přijímačů, ale včasná výměna baterií v servisu nepoznamenala náš výzkum.

- udržení stejného programu hodin. Abychom mohli naměřené hodnoty porovnávat, bylo zapotřebí zajistit stejné podmínky pro všechny tři skupiny, především

obsahovou jednotnost hodin. Ač jsem si před samotným výzkumem připravili obsah každé hodiny, bylo velmi obtížné přesně dodržovat danou strukturu u každé skupiny. Důvodem je především to, že za normálních podmínek je vyučující zvyklý okamžitě reagovat na potřeby každé skupiny popř. jednotlivce a drobně upravovat plán výuky tak, aby došlo k co nejefektivnějšímu využití času i vybraných cvičení. Co je u některé skupiny potřebné sáhodlouze vysvětlovat a procvičovat, může být u jiné skupiny dobře zvládnuto během několika málo cvičení. V některých hodinách se nám v souvislosti s výukou probírané techniky stalo, že jsme přistoupili k drobné změně obsahu cvičení.

## 6. ZÁVĚR

Cílem naší práce bylo stanovit intenzitu zatížení studentů 1.ročníku FTVS UK v praktických hodinách předmětu „Plavání I“. Vycházeli jsme ze statisticky zpracovaných dat získaných z nestandardizovaných dotazníků a měřících zařízení tepové frekvence, sport-testerů. Zjistili jsme, že průměrně polovinu každé hodiny se studenti pohybovali v zóně aerobního zatížení, což do značné míry potvrzuje námi stanovenou hypotézu č.2 (Průměrná hodnota intenzity zatížení plavecké výuky 1. ročníků TV/UČ a Fyzioterapie se bude pohybovat v aerobním pásmu zatížení (60% až 90%  $SF_{max}$ .) Získané hodnoty nám dále potvrdily hypotézu č.4, a to, že nejvyšší průměrné intenzity zatížení dosáhli studenti během hodin testovacích (Cooperův 12minutový test plavání). Posouzením dat týkajících se Cooperova testu se nám potvrdila i hypotéza č.6 a č.7. Nejčastěji plavanou technikou u prvního kontrolního testu byla opravdu technika prsa. Plavecká technika druhého kontrolního Cooperova testu byla pro prvních 200 uplavaných metrů zadána v rámci plnění zápočtového požadavku 200m kraul. Můžeme konstatovat, že všichni studenti, kteří tento test absolvovali, tuto podmínkou splnili a plavali technikou kraul. Poté pouze 11 z 26 námi sledovaných studentů přešlo na plaveckou techniku prsa. V souvislosti velkým množstvím jevů vyskytujících se okolo druhého Cooperova testu, které jsme podrobněji popsali v diskusi, nemůžeme potvrdit hypotézu č.5 (Výsledky kontrolního Cooperova testu na konci semestru budou lepší než u prvního testu.). I když předpokládáme zlepšování fyzické kondice studentů v průběhu semestru, výsledky kontrolního Cooperova testu na jeho konci se zlepšili pouze u necelé poloviny námi sledovaných studentů.

Velkého množství získaných údajů jsme dále využili k porovnání intenzit zatížení studijní skupiny Fyzioterapie, jejíž studenti v rámci přijetí na Fakultu tělesné výchovy a sportu neplní talentové přijímací zkoušky, se skupinou Učitelství TV – Matematika a TV – Speciální pedagogika, jejíž studenti jsou na FTVS UK přijati po zdárném splnění jak teoretické, tak praktické přijímací zkoušky. Výsledné hodnoty nepotvrdily námi stanovenou hypotézu č.3, že studenti TV/US dosáhnou na základě výše uvedeného faktu nižších intenzit zatížení než studenti Fyzioterapie. Nejvyšší průměrné hodnoty srdeční frekvence a největší procentuelní zastoupení v nejvyšších intenzitách zatížení v průběhu hodin sledujeme u skupiny Speciální pedagogiky.

Pro úplnost a potvrzení zbývající hypotézy (č.1) ještě dodejme, že klidová srdeční frekvence studentů opravdu vykazuje nižší hodnoty u studentů, kteří aktivně sportují, než u studentů nespportujících. Nicméně, z celkového počtu 29 studentů se jen u sedmi vyskytla hodnota klidové srdeční frekvence pod 60 tepů/min, kterou fyziologové považují za známku sportovní bradykardie.

Nehledě na to, zda studenti prošli talentovým výběrovým řízením nebo ne, zda jejich klidová srdeční frekvence vykazovala známky trénovanost či nikoliv, zda se technika plaveckých způsobů na začátku semestru jevila jako špatná či dobrá, splnili všichni studenti (až na velmi malé množství výjimek) stěžejní cíl výuky, kterým je splnění praktických zápočtových požadavků i teoretického testu, a dosáhli tak předpokládané jednotné úrovně výsledných kompetencí na konci 1. semestru.

Našeho výzkumu se neúčastnili studenti jednooborového studia Tělesné výchovy a sportu. Bezesporu by bylo zajímavé porovnat hodnoty dosažené intenzity zatížení této specializované populace se studenty oboru „Učitelství“ a Fyzioterapie. Domníváme se, že jejich hodnoty by se pohybovaly na významně jiné úrovni.

Na závěr ještě dodejme, že námi potvrzené či vyvrácené hypotézy a závěry je třeba ještě ověřit na větším souboru studentů, ve kterém by byli zahrnuti i výše zmínění studenti „jednooboráři“. Tím by se rozsah platnosti výzkumu rozšířil na celý soubor studentů 1.ročníku FTVS UK. Dále můžeme doporučit sledovat trend změn intenzity zatížení, zlepšování techniky plaveckých způsobů a zvyšování fyzické kondice studentů v každém dalším navazujícím semestru. Také můžeme doporučit zaměřit se na intenzitu zatížení jedince v praktických hodinách plavání v závislosti na přesném posuzování jeho plavecké techniky pomocí vytvořené hodnotící škály, v závislosti na úrovni fyzické kondice i na úrovni psychických vlastností, na denním energetickém příjmu a výdeji a na ostatních vykonávaných sportovních aktivitách. Takový kvalitativní výzkum by byl zajisté náročný, ale přinesl by ještě konkrétnější a zajímavější poznatky z oblasti pohybových aktivit ve vodě.

## 7. SEZNAM BIBLIGRAFICKÝCH CITACÍ

1. BUNC, V. *Biokybernetický přístup k hodnocení reakce organismu na tělesné zatížení*. Praha : Výzkumný ústav tělovýchovný UK Praha, 1989. 368s., ISBN 80-7066-214-X.
2. BARTŮŇKOVÁ, S. *Fyziologie člověka a tělesných cvičení*. Praha : Karolinum, 2006. 285 s., ISBN – 80-276-1171-6.
3. BENČŮRIKOVÁ, L. Intenzita hodin plávania s rôznym zameraním u študentov FTVŠ UK. In *Štruktúra pohybových aktivít vo vodnom prostredí a ich účinnosť. Zborník referátov prednesených na IX. ročníku vedeckého seminára s medzinárodnou účasťou*. Bratislava : Univerzita Komenského Bratislava. Fakulta telesnej výchovy a športu. Katedra plávania a plaveckých športov , PEEM, 2005. s.19-23, ISBN 80-89197-35-3.
4. COLWIN, C. M. *Swimming into 21st century*. 1.vyd. Champaign (IL):Human Kinetice, 1992. ISBN 0-88011-436-3.
5. COOPER, KENNETH H. *Aerobní cvičení*. 2. rozšířené vydání, Praha : Olympia, 1983. 203 s.
6. COSTILL, D. L., MAGLISCHO, E. W., RICHARDSON, A. B. *Swimming*. 1. vyd. London : Adrisony Committee (FINA), 1992. ISBN 0-632-03027-5.
7. ČECHOVSKÁ, B., ČECHOVSKÁ, I., HEJTÍKOVÁ, G. Výkonnost študentů 1.ročníku Fakulty tělesné výchovy a sportu v testu 12minutového plavání. In Pokorná, J. *Problematika plavání a plaveckých sportů V*. Praha : Karolinum, 2007 (v tisku).
8. ČECHOVSKÁ, I., MILER, T. *Plavání*. 1.vyd. Praha : Grada Publishing, 2001. 132 s., ISBN 80-247-9049-1.
9. ČECHOVSKÁ, I., NOVOTNÁ, V., BUNC, V. *Fit programy pro ženy*. Praha : Grada, 2006. 228 s., ISBN 80-247-1191-5.
10. ČECHOVSKÁ, I., NOVOTNÁ, V., MILEROVÁ, H. *Aqua-fitness*. Praha : Grada, 2003. 136 s., ISBN 80-247-0462-5.

11. DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. 2. vydání Praha : Olympia, 2005. 336 s., ISBN 80-7033-928-4.
12. *Exercise Tips* [online]. 2005-02-21. Dostupné z <<http://www.heartmonitors.com/exercisetips/index.htm>>.
13. *Exercise Strength & Endurance Levels* [online]. Last Editorial Review 2002-23-09. Dostupné z <<http://www.medicinenet.com/script/main/art.asp?articlekey=10259>>.
14. FRÖMEL, K., NOVOSAD, J., SVOZIL, Z. *Pohybová aktivita a sportovní zájmy mládeže*. Olomouc : Univerzita Palackého, 1999. 175 s. ISBN 80-7067-945-X.
15. HAVLÍČKOVÁ, L. *Fyziologie tělesné zátěže I. Obecná část*. Praha : Karolinum, 1997. 196 s., ISBN 80-7184-354-7.
16. HENDL, J. *Úvod do kvalitativního výzkumu*. Praha : Karolinum, 1999.
17. HNÍZDIL, J. *Conconiho test: limity výpovědní hodnoty*. Praha, 2006. 110 s. Rigorózní práce na Fakultě tělesné výchovy a sportu University Karlovy na katedře kinantropologie. Vedoucí rigorózní práce Jan Heller.
18. HOFER, Z., aj. *Technika plaveckých způsobů*. 1. vyd. Praha : Karolinum, 2000. 100 s., ISBN 80-246-0169-9.
19. HOFER, Z., aj. *Technika plaveckých způsobů*. 2. vyd. Praha : Karolinum, 2006. 100 s., ISBN 80-246-1205-4.
20. HOCH, M. a kol. *Plavání (teorie a didaktika)*. 1. vyd. Praha : SPN, 1983.
21. Chen, M. J., Fan, X., Moe S. T. Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis. *Journal of Sports Sciences* [online]. 2002, vol. 20, num.11/November 01. Poslední aktualizace 19.2.2004 [cit. 2007-03-29]. Dostupné z <<http://taylorandfrancis.metapress.com/content/8v2qjc3ff7n0qqmn/>>. ISSN 0264-0414.
22. CHOUTKA, M., DOVALIL, J. *Základy sportovního tréninku*. Praha : Univerzita Karlova, 1982. 146 s.
23. *Informace o studijních programech a oborech* [online]. 2007-01-24 . Dostupné z <<http://www.ftvs.cuni.cz/programy.php>>.

24. KALEČÍK, L', BENČURIKOVÁ, L'. Sledovanie pulzovaj frekvencie v kondičnom plávaní. In Čechovská, I. (Ed.) *Problematika plavání a plaveckých sportů III*. Praha : Karolinum, 2003. s. 22-26. ISBN 80-246-0637-2.
25. KENT, K. *Heart Rate Monitoring and Swimming* [online]. Last editorial revision 2007-02-21. Dostupné z <[http://www.heartmonitors.com/exercisetips/swimming\\_heart\\_rate.htm](http://www.heartmonitors.com/exercisetips/swimming_heart_rate.htm)>.
26. LAZAROVÁ, B. *Netradiční role učitele. O situacích pomoci, krize a poradenství ve školní praxi*. 1. vyd. Brno : Paido, 2005. 70 s. ISBN 80-7315-115-4.
27. MACÁK, I., HOŠEK, V. *Psychologie tělesné výchovy a sportu*. Praha : SPN, 1989. 222 s.
28. MAGLISHO, E. W. *Swimming fastest*. 1.vyd. Champaign (IL): Human Kinetics, 2003. ISBN 0-7360-3180-9.
29. MÁČEK, M., VÁVRA, J.: *Fyziologie a patofyziologie tělesné zátěže*. Praha : Avicenum, 1988. 360 s.
30. McEVORY, J., E. *Fitness Swimming*. 1. vyd. Princeton (USA) : Princeton Book Company, 1985. ISBN 916622-34-7.
31. NAKONEČNÝ, M. *Motivace lidského chování*. Praha : Academia, 1996. 270 s. ISBN 80-200-0592-7.
32. NEULS, F. Využití monitorů srdeční frekvence v plavání. In Čechovská, I. (Ed.) *Problematika plavání a plaveckých sportů III*. Praha : Karolinum, 2003. s. 136-140. ISBN 80-246-0637-2.
33. OLBRECHT, J. *The science of winning*: 1.Vyd. Luton, England : Swimshop, 2000. 278 s.
34. PAVELKOVÁ, I. *Motivace žáků k učení*. Praha : Univerzita Karlova v Praze – Pedagogická fakulta, 2002. 250 s. ISBN 80-7290-092-7.
35. PIERSON, V. R. *Understanding Your Training Heart Rate* [online]. Poslední aktualizace 24.1.2005 [cit. 2007-03-20]. Dostupné z <<http://www.primusweb.com/fitnesspartner/library/activity/thr.htm>>.

36. POLANSKY, K. Heart Rate Monitoring – Part II. *Swim magazine*. 1994, č.4, s.14-15
37. POLOVÁ, Z. *Příspěvek k měření kinestéze u plavců*. Praha : 1985. 55 s. Diplomová práce na Fakultě tělesné výchovy a sportu University Karlovy. Vedoucí diplomové práce Zdeněk Hofer.
38. ROBERGS, R.A., LANDWEHR, R. The surprising history of the "HRmax=220-age" equation. *Official Journal of The American Society of Exercise Physiologists (ASEP)* [online]. May 2002, vol. 5, issue 2. Last revision 27th of May 2005 [cit. 2007-03-01]. Dostupné z <<http://faculty.css.edu/tboone2/asep/May2002JEPonline.html>>. ISSN 1097-9751.
39. RYCHTECKÝ, A., FIALOVÁ, L. *Didaktika školní tělesné výchovy*. Praha : Karolinum, 2002. 171 s. ISBN 80-7184-659-7, str.115-136.
40. SELIGER, V., CHOUTKA, M.: *Fyziologie sportovní výkonnosti*. Praha : Olympia, 1982. 120 s.
41. SVOBODA, B. *Pedagogika sportu*. 1.vyd. Praha : Karolinum, 2000. 250 s.
42. SVOBODA, P. *Uživatelská příručka POLAR S610*. Praha. 2001.
43. SVOZIL, Z., NOVOSAD, J., FRÖMEL, K. *Pohybová aktivita a sportovní zájmy mládeže*. 1.vyd. Olomouc : Univerzita Palackého, 1999. 173 s., ISBN 80-7067-945-X.
44. ZVÁROVÁ, J. *Základy statistiky pro biomedicínské obory* [online]. Poslední aktualizace 5.1.1999 [cit. 2007-03-29]. Dostupné z <<http://new.euromise.org/czech/tajne/ucebnice/html/html/node7.html>>.



## **8. PŘÍLOHY**

### **Seznam příloh:**

Příloha č.1 Dotazník

Příloha č.2 Porovnání záznamů srdeční frekvence tří studentů – 5.hodina

## Příloha č.1

### Dotazník

Pořadové číslo:.....

Jméno: .....Příjmení:.....Pohlaví:.....

Studijní skupina: .....

Datum narození:.....Výška (v cm):.....Váha (v kg):.....

Klidová srdeční frekvence<sup>1</sup> :.....Maximální srdeční frekvence<sup>2</sup> :.....

Aerobní práh<sup>3</sup> :.....Anaerobní práh<sup>4</sup> :.....

Které sportovní aktivity v současné době provozuješ?

1).....

2).....

3).....

4).....

5).....

Jak často se těmto aktivitám věnuješ?

ad 1) .....

ad 2) .....

ad 3) .....

ad 4) .....

ad 5) .....

---

<sup>1</sup> Klidová SF se měří ráno než vstanete z postele, v leže, na a.femoralis (palcová strana zápěstí) ukazovákem a prostředníkem druhé ruky po dobu 10 vteřin. Získaná hodnota se vynásobí 6x.

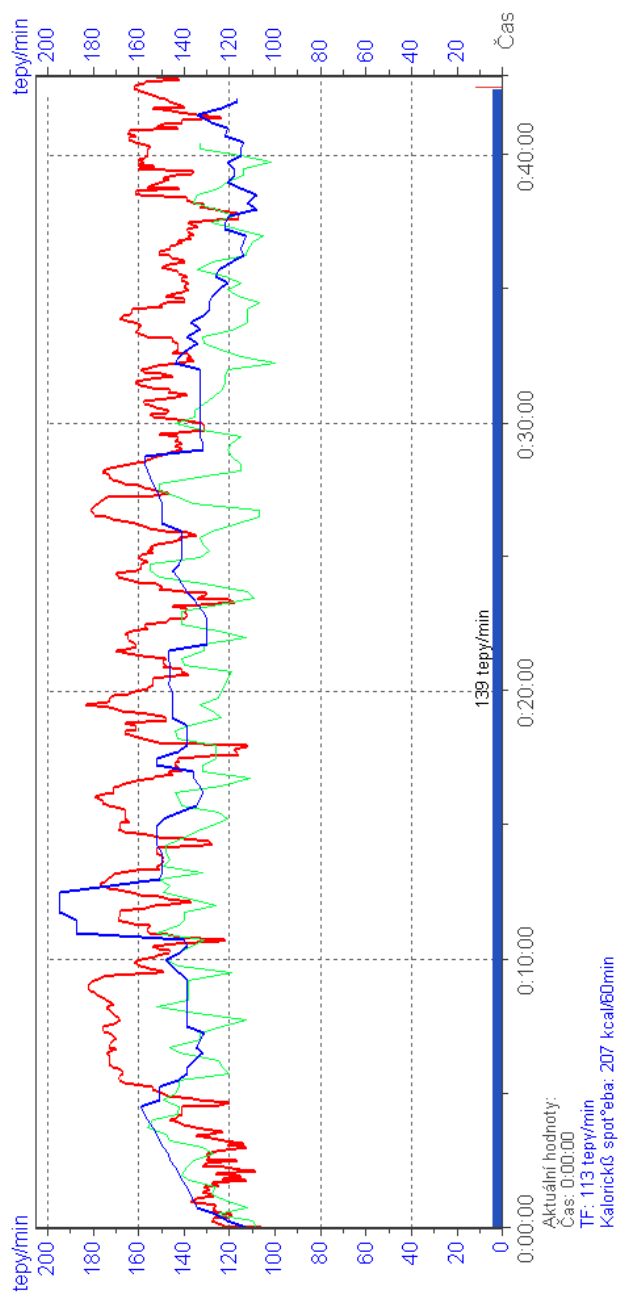
<sup>2</sup> obecný vzorec  $SF_{max} = 220 - věk$

<sup>3</sup>  $(SF_{max} - SF_k) \times 0,6 + SF_k - 10 = SF_{Aep}$

<sup>4</sup>  $(SF_{max} - SF_k) \times 0,9 + SF_k - 10 = SF_{Anp}$ , kde  $SF_k$  je klidová srdeční frekvence,  $SF_{Aep}$  je srdeční frekvence aerobního prahu a  $SF_{Anp}$  je srdeční frekvence anaerobního prahu.

## Příloha č.2

### Porovnání záznamů srdeční frekvence tří studentů – 5.hodina



№	Záznam	Datum	Označení TF	TF	Trvání	Poznámka
1.	[redacted]	16.10.2006 7:00	106	152 / 183	0:47:28.0	5h
2.	[redacted]	16.10.2006 7:52	108	130 / 156	0:40:33.2	5h
3.	[redacted]	16.10.2006 7:48	113	139 / 195	0:42:34.1	5h
4.						
5.						