



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra tělesné výchovy a sportu

Bakalářská práce

**Zjištění a srovnání hodnot srdeční
frekvence (SF) u lektorů vybraných forem
kondičního cvičení**

Vypracoval: Bc. Martin Kříž
Vedoucí práce: Mgr. Petra Fišerová

České Budějovice, 2017



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

University of South Bohemia in České Budějovice

Faculty of Education

Department of Sports Studies

Bachelor theses

**Finding and comparing the values of heart
rate (HR) for lecturers of selected forms of
fitness exercises**

Author: Bc. Martin Kříž

Supervisor: Mgr. Petra Fišerová

České Budějovice, 2017

Bibliografická identifikace

| | |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Název bakalářské práce: | Zjištění a srovnání hodnot srdeční frekvence (SF) u lektorů vybraných forem kondičního cvičení |
| Jméno a příjmení autora: | Martin Kříž |
| Studijní obor: | Tělesná výchova a sport |
| Pracoviště: | Katedra tělesné výchovy a sportu PF JU |
| Vedoucí rešeršní práce: | Mgr. Petra Fišerová |
| Rok zpracování: | 2017 |

Abstrakt:

V bakalářské práci se autor zabývá měřením skutečných hodnot srdeční frekvence u lektorů vybraných forem kondičního cvičení a jejich následným porovnáním vzhledem k aerobní zóně. Celkem byly analyzovány tři formy kondičního cvičení, a sice Alpinning, BOSU a taneční aerobik, přičemž pro každou zvolenou formu kondičního cvičení byli testováni vždy právě tři lektoři. Hodnoty srdečních frekvencí byly získávány prostřednictvím sporttesteru Garmin Forerunner 230, ze kterého byla data následně přepočtena na % SFmax a zpracována do přehledných histogramů prezentujících jednotlivé četnosti v členění do intervalů korespondujících s hraničními hodnotami aerobní a anaerobní zóny. Neoddělitelnou součástí této bakalářské práce je rovněž zpracování základních teoretických východisek nezbytných ke správné interpretaci získaných dat.

Klíčová slova:

srdeční frekvence, sporttester, aerobní zóna, lektor kondičního cvičení, Alpinning, BOSU, taneční aerobik

Bibliographical identification

| | |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title of the graduation thesis: | Finding and comparing the values of heart rate (HR) for lecturers of selected forms of fitness exercises |
| Author's first name and surname: | Martin Kříž |
| Field of study: | Physical education and sport, bachelor's study |
| Department: | Department of Sports studies |
| Supervisor: | Mgr. Petra Fišerová |
| The year of edition: | 2017 |

Abstract:

In the Thesis the author deals with the measurement of the actual values of heart rate of instructors of selected forms of fitness exercises and their following comparison due to aerobic zone. In total, three forms of fitness exercises namely Alpinning, BOSU and dance lessons were analysed and for each selected form of fitness exercises were always tested just three lecturers. The values of heart rate were obtained through sporttester Garmin Forerunner 230 from which the data were then converted to % SFmax and processed into lucid various frequency histograms presenting each frequency broken into intervals corresponding to the boundary values of the aerobic and anaerobic zones. Integral part of this work is also processing the basic theoretical background necessary for proper interpretation of the data.

Keywords:

heart rate, heart rate monitor, aerobic zone, fitness trainer, Alpinning, BOSU, dance aerobick

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

26. 4. 2017

Bc. Martin Kříž

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucí své bakalářské práce paní Mgr. Petře Fišerové a panu doc. PaedDr. Janu Štumbauerovi, CSc., za odborné konzultace. Děkuji rovněž vedení fitness centra za umožnění spolupráce a vstřícný přístup při získávání podkladů, bez kterých by nebylo možné tuto bakalářskou práci sestavit. V neposlední řadě bych velice rád poděkoval samotným lektorům vybraných kondičních cvičení za ochotu a trpělivost při měření.

Obsah

| | | |
|----------|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 | Úvod | 9 |
| 2 | Přehled poznatků | 11 |
| 2.1 | Seznámení s kondičním cvičením | 11 |
| 2.2 | Charakteristika vybraných forem kondičního cvičení | 12 |
| 2.2.1 | <i>Skupinové lekce kondičního cvičení</i> | 12 |
| 2.2.2 | <i>Alpinning</i> | 13 |
| 2.2.3 | <i>Taneční aerobik</i> | 15 |
| 2.2.4 | <i>Bosu</i> | 17 |
| 2.3 | Lektor kondičního cvičení | 19 |
| 2.3.1 | <i>Základní předpoklady lektora kondičního cvičení</i> | 19 |
| 2.3.2 | <i>Role lektora ve vztahu k výkonu</i> | 20 |
| 2.4 | Základní fyziologická východiska..... | 21 |
| 2.4.1 | <i>Fyziologické aspekty kondičního cvičení</i> | 21 |
| 2.4.2 | <i>Funkční charakteristika transportního a svalového systému</i> | 24 |
| 2.4.3 | <i>Definování srdeční frekvence a souvisejících pojmů</i> | 27 |
| 2.4.4 | <i>Faktory ovlivňující srdeční frekvenci</i> | 29 |
| 2.5 | Měřič tepové frekvence | 32 |
| 2.5.1 | <i>Základní charakteristika měřiče srdeční frekvence</i> | 32 |
| 2.5.2 | <i>Faktory ovlivňující reliabilitu měření</i> | 33 |
| 3 | Cíle, úkoly a vědecké otázky | 35 |
| 3.1 | Cíl práce..... | 35 |
| 3.2 | Úkoly práce | 35 |
| 3.3 | Vědecká otázka | 35 |
| 4 | Metodologie | 36 |
| 4.1 | Metodika měření..... | 36 |
| 4.2 | Charakteristika souboru | 37 |
| 4.3 | Použité metody práce | 38 |
| 5 | Výsledky | 40 |
| 5.1 | Vyhodnocení získaných hodnot v rámci jednotlivých kondičních cvičení | 40 |
| 5.1.1 | <i>Alpinning</i> | 40 |
| 5.1.2 | <i>Bosu</i> | 43 |

| | | |
|----------|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.1.3 | <i>Taneční aerobik</i> | 47 |
| 5.2 | Porovnání získaných hodnot mezi jednotlivými kondičními cvičeními | 50 |
| 6 | Diskuse | 52 |
| 7 | Závěr | 55 |
| | Referenční seznam literatury a internetových zdrojů | 57 |
| | Seznam zkratk | 59 |
| | Seznam grafů, obrázků a tabulek | 60 |
| | Seznam příloh | 61 |
| | Přílohy | 62 |

1 Úvod

Sport je bezesporu významným fenoménem současné doby. Stále větší část populace se uchyluje ke zdravému životnímu stylu, ke kterému sportovní aktivity neoddelitelně patří. Přirozený pohyb a venkovní sportovní vyžití je však v soudobé společnosti spíše vzácností než pravidlem. Vlivem rychlé a hektické doby nebo vlivem pracovního či studijního vytížení se stále značná část lidí spokojí s pasivním odpočinkem u televize, PC či herních konzol, než aby regenerovali a rekreatovali aktivním způsobem. Takovýto stav podporuje šíření tzv. civilizačních nemocí a vede k fyzickému i psychickému úpadku daného jedince. Z tohoto důvodu je potřeba navrátit do života každého z nás pravidelné formy cvičení, což je společně s racionálním způsobem stravování nejlepším preventivním prostředkem většiny civilizačních onemocnění.

Současný trend ve cvičení se odvíjí především od časových možností daného člověka. Důležitou úlohu pak hraje také úroveň jeho pohodlnosti a nároky na standard. Moderní fitness centra nabízejí širokou škálu sportovních aktivit, a tak dokáží pokrýt potřeby většiny lidí. Jejich materiální vybavenost, dostupnost a kvalita poskytovaných služeb tedy mnohdy zvítězí nad přirozenou formou cvičení v přírodě. Převážná část sportovního vyžití jedince tak probíhá v uzavřeném – klimatizovaném prostoru pod vedením zkušeného lektora namísto volného venkovního prostranství s čerstvým vzduchem.

Hlavním cílem této práce je měření a následná analýza srdečních frekvencí (SF) u lektorů vybraných forem kondičního cvičení a následné porovnání hodnot vůči aerobní zóně. Porovnávání intenzity cvičení vůči aerobní zóně je moderním trendem současného fitness. Sportující se převážně orientují na redukci tukových rezerv a navštěvují skupinové lekce kondičního cvičení aerobního charakteru, při kterých dochází k efektivnímu spalování tukových buněk. V souvislosti s tímto je zajímavé rovněž zjistit, zdali se i lektori předcvičující na těchto lekcích pohybují v aerobním pásmu zatížení. Intenzita cvičení podmiňuje charakter energetického krytí fyzického výkonu, proto je poutavé sledovat srdeční frekvence lektorů během lekcí a vyhodnocovat, jak korespondují s aerobním pásmem.

V části *Přehled poznatků* jsou charakterizovány jednotlivé formy kondičního cvičení sledované pro účely této práce. Zároveň jsou zde formulovány základní teoretické poznatky z hlediska fyziologie sportovního výkonu, dále jsou vysvětleny související pojmy a sledované ukazatele. Následuje část *Metodologie*, ve které jsou popsány metody výzkumu, způsob sběru potřebných dat a postupy jejich zpracování. Získaná data jsou následně za pomoci histogramů a tabulek shrnuta v kapitole *Výsledky*. Konečné zhodnocení všech získaných informací je interpretováno v části *Diskuze*, kde autor práce hodnotí získané fyziologické ukazatele vůči aerobní zóně a verifikuje či falzifikuje oprávněnost stanovené vědecké otázky.

2 Přehled poznatků

2.1 Seznámení s kondičním cvičením

Dovalil (2008) považuje kondiční přípravu za hlavní složku sportovního tréninku a tréninkového procesu, během které dochází k rozvoji schopnosti motorického učení. Proces osvojování si pohybových schopností podléhá adaptačním schopnostem a pružnosti jedince. Vlivem kondičního cvičení se zvyšuje kinestezie, plasticita nervové soustavy, reakční rychlost a utvrzují se pohybové stereotypy. Motorické schopnosti dělíme na silové, rychlostní a vytrvalostní.

Kondiční cvičení komplexně ovlivňuje vývoj sportovce nejen z hlediska fyziologického, ale zasahuje i do psychologických procesů – schopnosti koncentrace, volní schopnosti atd. Kondiční přípravu dělíme podle zaměření tréninkového procesu na obecnou a speciální. Obecně zaměřená složka působí komplexně na rozvoj pohybové všestrannosti s využitím různorodých pohybových cvičení. Obecné přípravy využíváme především u mladých sportovců pro maximální rozvoj potenciálu. Naopak speciálně orientovaná kondiční příprava již vychází ze specifiky sportovního odvětví. Náročnost spočívá v rozvoji maximalizaci efektivity speciálních pohybových schopností často spojených se zvýšenými nároky na jedince (Dovalil, 2002).

Hájková (2006) považuje kondiční trénink za primární složku sportovního tréninku, která podmiňuje zvyšování výkonnosti ve sportu. Stejně jako Dovalil (2008) rozděluje kondiční přípravu na obecnou a speciální. Dále však pracuje s pojmem „motoricko-funkční příprava“, která kombinuje speciální kondiční a technickou přípravu. K rozvoji specifické pohybové schopnosti u jedince specifického biologického věku se využívá tzv. senzitivní období. To lze zapojit do tréninku pro maximalizaci efektivity tréninkového procesu.

Grosser, Starischka, Zimmermann a Zintl (1993) poukazují na podstatu vlivu správného rozložení tréninkového objemu. Kondiční složku je potřeba zcela podrobit zásadám tréninkového procesu a vždy přizpůsobovat metody potřebám sportovce. V případě aplikace tréninkové jednotky nekorespondující se zdravotním stavem a potřebami konkrétního sportovce dochází ke snížení efektivity a naopak stoupá riziko přetrénování a vzniku zranění.

2.2 Charakteristika vybraných forem kondičního cvičení

2.2.1 Skupinové lekce kondičního cvičení

Dovalil (2002) uvádí, že sport a trénink jsou důležitými nástroji psychosociální interakce. Sport jako takový se realizuje ve skupinách propojených vzájemnými vztahy. Jedinci se v uzavřené skupině navzájem ovlivňují prostřednictvím komunikace a společné motivace.

Pojmem skupinová lekce se rozumí kterýkoli trénink, který se skládá z více participujících se klientů a lektora. Jako vůbec první skupinovou lekci vedl roku 1968 Dr. Kenneth H. Cooper, který výrazným způsobem ovlivnil následující vývoj ve světě fitness. Od 70. let 20. století nabírala popularita skupinových lekcí na síle a zároveň s extrémně rychlým vývojem cvičebních pomůcek vznikaly nové formy těchto sálových cvičení. V dnešní době jsou skupinové lekce nabízeny ve většině fitness center po celém světě. Dokonce dochází ke kombinaci více forem skupinového cvičení během jedné lekce pro vytvoření maximálně efektivní hodiny. Zároveň se jedná o službu, která je vysoce adaptabilní. Lekce mohou být cíleny podle zkušenosti klientů (začátečníci, pokročilí a velmi pokročilí) nebo pro specifické skupiny jako např. těhotné matky, senioři a další (Boyce, 2015).

Skupinové lekce jsou zajímavým nástrojem fitness. Spojují sociální faktor s motivací a možností provozovat fyzickou aktivitu nejen formou osobního tréninku, ale i jako součást specifické skupiny lidí orientované na stejné odvětví sportu. První skupinové lekce kombinovaly taneční kroky s aerobikem za doprovodu hudby. Dr. Sorensenová inspirovaná výzkumem K. H. Coopera našla způsob jak propojit

zdravotně prospěšné cvičení s estetickým výsledkem pravidelné aktivity. Postupem času se tato forma fyzické činnosti promítla do ostatních sportovních odvětví. Sociální aspekty skupinových lekcí udržují skupinu formovanou a pozitivně ovlivňují pravidelnost docházky jednotlivých klientů. Jedná se především o sociální aktivitu s pozitivním výsledkem pro lidské tělo. Skupinové lekce probíhají v intervalu vymezeného času pod vedením kvalifikovaného instruktora, který určí intenzitu zatížení v souvislosti s obsazením lekce a mírou trénovanosti klientů (Kennedy & Yoke, 2009).

2.2.2 *Alpinning*

Alpinning je jednou z ochranných známek indoor walkingové aktivity a na český trh byl uveden spolu se vznikem prvního Alpinningového centra v roce 2007. V té době se jednalo o vůbec první indoor walkingové centrum v České republice (Alpinning.cz, 2014 [online]).

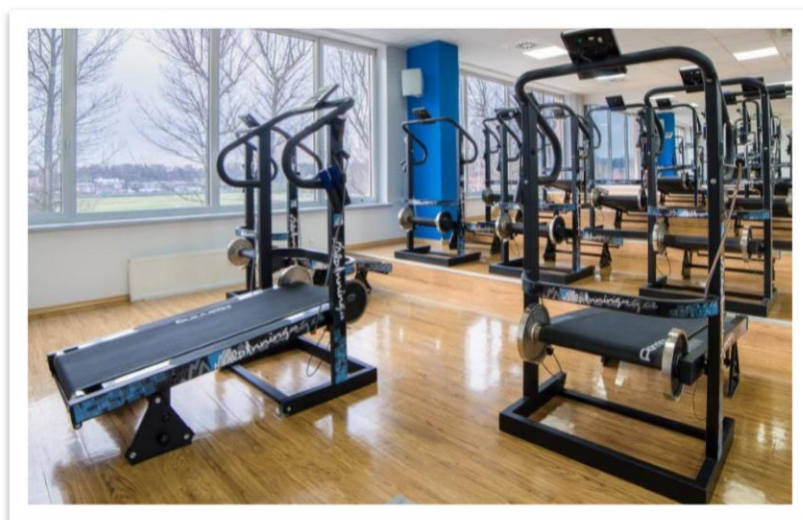
Indoor walkingová aktivita je vedená formou skupinových lekcí za doprovodu motivační hudby na speciálním chodícím trenažeru. Volným překladem se jedná o „chůzi vevnitř“. Lekce probíhají pod vedením proškoleného instruktora. Díky možnostem individuálního nastavení odporu trenažeru (zátěže), sklonu trenažeru a monitorování srdeční frekvence v průběhu lekce je tato forma cvičení vhodná pro celkový rozvoj kondice. Jde o vysoce energeticky náročnou formu kondičního programu, během kterého dochází k pálení velkého množství kalorií. Alpinning dále napomáhá k rozvoji aerobní kapacity klientů a funkčnosti kardiovaskulárního systému. Lekce trvá v rozmezí 45 – 55 min a intenzita cvičení vyplývá z určeného tempa chůze a jejích variací. Během cvičení se pracuje na stimulaci či kompletním posílení všech svalových partií i za pomoci lehkých pomůcek jako jednoruční činky, posilovací vaky nebo expandery (infitness.cz, 2016 [online]).

Sovová (2008) definuje chůzi jako elementární pohybovou schopnost člověka. Chůze je proto považována za nejpřirozenější pohybovou aktivitu. Pro svou technickou nenáročnost a šetrnost ke kloubnímu aparátu je chůze využívána odborníky jako terapeutická či kondiční pohybová aktivita. Zároveň se jedná o přirozenou prevenci civilizačních onemocnění jako např. obezita či diabetes mellitus.

Zařízení nutné k realizaci Alpinningové hodiny se nazývá Alpitrack. Jedná se o speciální certifikovaný chodící trenažér bez elektrického pohonu pásu. Výroba je realizována v České republice dle norem ČSN a ISO 9001, díky čemuž je možný neustálý vývoj funkčních vlastností a zároveň i designu trenažeru. Alpitrack je vybaven dvěma setrvačníky, regulačním kolečkem odporu a digitálním displejem. Díky možnosti nastavení sklonu pásu ve třech polohách je možné zvolit intenzitu zátěže a následně navíc korigovat odpor setrvačníku za pomoci regulačního kolečka. Digitální displej vybavený mnoha funkcemi nám poskytuje plný přehled o cvičení a napomáhá individualizovat trénink (Alpinning.cz, 2014 [online]).

Alpinningové lekce trvají kolem 50 minut, což podle Bensona a Connollyho (2011) odpovídá pohybové aktivitě vytrvalostního charakteru rozvíjející aerobní kapacitu. Benson a Connolly (2011) dále tvrdí, že v případě využití sportovních hodinek – sporttesteru a cíleného monitoringu je možné tréninkový efekt navýšit.

Tréninková jednotka Alpinningu je rozložena do tří částí. V úvodu hodiny dochází k zahřátí organismu a ustálení provozní tepové frekvence. Hlavní část je kondičního charakteru, pracuje se sklonem a intenzitou zatížení, a v závěrečné fázi je věnována pozornost posílení a protažení jednotlivých svalových partií. Ačkoliv se jedná o přirozený a tělu osvojený pohyb, nároky na kardiovaskulární a dýchací systém jsou vysoké. Energetický výdej se může pohybovat okolo 1200 – 1500 kcal/lekce. Jedná se tedy o energeticky velmi náročnou pohybovou aktivitu (infitness.cz, 2016 [online]).



Obrázek 1: Alpitrack (interní dokumentace fitness centra)

2.2.3 Taneční aerobik

Aerobik je celosvětově známý pojem v oblasti fitness a wellness. Jedná se o pohybový program gymnastického charakteru za doprovodu moderní energické hudby s výrazným odpočítáváním jednotlivých dob. Intenzita cvičení je střední. Aerobik, jak již z názvu vyplývá, se tedy řadí mezi vytrvalostní pohybové aktivity aerobního charakteru. Primárně se v aerobiku zaměřujeme na zvyšování funkční zdatnosti jedince a adaptační změny v organismu člověka. Sekundárně se jedná o životní styl, rozvoj osobnosti a formu aktivní psychické relaxace. Opakováním typických kroků, vazeb a pohybů horních končetin dochází k zatížení velkých svalových partií, čímž se zvyšují nároky na oběhovou a dýchací soustavu a metabolické děje. Komerční aerobik je zároveň nástrojem prevence civilizačních nemocí (Skopová & Beránková, 2008).

Blahušová (2006) aerobik popisuje jako skupinové cvičení pro zdravé jedince pod vedením certifikovaného instruktora, který dohlíží na správné, zdravé a bezpečné provedení pohybů. Jedná se o moderní pohybovou aktivitu, která podléhá působení posledních trendů a neustále se rozšiřuje o nové prvky a pomůcky, a tím se rozrůstá o další formy. Základní dělení je na soutěžní a nesoutěžní neboli komerční aerobik. Nesoutěžní aerobik je forma pro širokou veřejnost nejčastěji cvičená ve fitness centrech, tělocvičnách a tanečních studiích.

Macáková (2008) charakterizuje aerobik jako kondiční cvičení vycházející z rytmické gymnastiky, při kterém se rozvíjí schopnosti vytrvalostní, silové rovnovážné a koordinační. Předpokladem této formy cvičení je rytmické cítění, díky němuž může cvičící včasné a správně následovat lektora v tempu hudby. Aerobik má mnoho forem lišících se od sebe intenzitou zatížení, primárního fyziologického účinku, charakteru pohybu a zastoupení tanečních prvků.

Dance aerobik neboli taneční aerobik je jednou z forem komerčního kondičního cvičení. Jde o propojení tance, aerobiku a hudby. Forem dance aerobiku je mnoho: afro, jazz, latino a mnoho dalších. Ve své podstatě se jedná o moderní kondiční lekci aerobiku, ve které se kloubí klasický aerobik vždy s nějakým tanečním stylem za doprovodu tematické – rytmické hudby. Cílem takovéto lekce je především zvyšování kondice a psychické pohody klientů (Macáková, 2001).

Blahušová (2006) taneční aerobik charakterizuje jako moderní formu nesoutěžního aerobiku vyznačující se složitější choreografií. Kombinuje taneční kroky a aerobik. Podle povahy pohybů, jednotlivých kroků a žánru taneční hudby jej dále rozděluje do kategorií:

- Dance aerobik,
- Zumba,
- Funky aerobik,
- Jazz aerobik,
- Hip-hop aerobik,
- Grafiti – afro style,
- Country aerobik,
- Latinský aerobik,
- House a salsa aerobik.

2.2.4 Bosu

Název balanční pomůcky BOSU je zkratkou anglického výrazu „BOth Sides Up“, který se později změnil v „BOth Sides Utilized“, což v překladu znamená „oběma stranami nahoru“ a „obě strany využitelné“. V praxi to znamená, že můžeme cvičit jak pevnou plošinou na podložce, tak pružnou částí polokoule na podložce. Pevná platforma má 63,5 cm v průměru a kulovitá plocha by se měla nahustit do ideálního stavu pevnosti, přibližně 22 – 25 cm. Po stranách pevné platformy se nachází dvě hloubená držadla umožňující jednoduchou manipulaci s touto pomůckou vážící přibližně 7 kg. Pro bezpečné cvičení na BOSU je vhodný prostor přibližně 4m², což odpovídá 1m do každé strany ze středu BOSU (Aagaard, 2013).

Skopová, Zítka et al. (2008) popisují BOSU jako nafukovací balanční pomůcku ve tvaru půlky míče. Cvičení s touto pomůckou nabízí prevenci bolestí zad, aktivně rozvíjí rovnovážné schopnosti cvičence a pozitivním způsobem působí na skupiny svalů dolních končetin a na svalové skupiny podílející se na správném držení těla. Specificky navržená balanční pomůcka dosahuje rovnovážného stavu mezi fázickými a posturálními svalovými skupinami s mnohem vyšší efektivitou než běžné moderní pohybové programy.

Balanční pomůcky jsou ideálním prostředkem pro účelný rozvoj svalové koordinace. Správné využití napomáhá odstranění svalových dysbalancí a napravení pohybových stereotypů. Principem balančních ploch je navození pocitu nerovnováhy, což vyvolává přirozený reflex balancování pro setrvání v rovnovážné poloze. Balancováním na nestabilní ploše trénujeme rovnovážné schopnosti. Vše je zároveň pouze s hmotností vlastního těla a vede ke správnému držení těla odpovídajícímu biomechanickým principům (Jebavý & Zumr, 2009).

Dostálová (2013) považuje rovnovážná a balanční cvičení za základní rehabilitační prostředek pro nápravu svalových dysbalancí jakožto závažných funkčních poruch pohybového aparátu. Z porušené svalové rovnováhy lze odvozovat převážnou část posturálních vad vedoucích k funkčnímu selhání. Bez pravidelného cvičení se tyto dysbalance neustále prohlubují, dochází nejprve k přestavbě pohybového vzorce a následně k nevratným morfologickým změnám.

Cvičení na balančních plošinách je specifickým posilovacím cvičením vhodným pro prevenci či terapii bolesti zad. Svaly pracují převážně v izometrickém režimu. Cvičení však mohou být charakteru statického i dynamického. Statická cvičení se doporučují pro začátečníky, kdežto dynamická cvičení jsou vhodná spíše pro pokročilé jedince, kteří disponují vysokou fyzickou kondicí a rozvinutými rovnovážnými a koordinačními schopnostmi (Muchová & Tománková, 2009).

Technika cvičení na BOSU je náročná na koncentraci a nervosvalovou koordinaci. Základem je pevné postavení, oploštěná břišní stěna a pevné pánevní dno. Ramena a lopatky jsou fixovány a hlava v přirozeném prodloužení trupu. Dbáme na správně postavení všech kloubních spojení, neutrální postavení pánve, hlídáme hyper-mobilitu v lokti a kolenou. Dále je častou chybou hyper-lordotické držení páteře v oblasti beder. Správná technická provedení se pojí s kvalitou pohybových stereotypů a podmiňují zvýšenou sportovní výkonost. Vždy dodržujeme didaktický směr postupnosti, postupujeme tedy od nejjednoduššího po složitější. Dýchání je v souladu s cvičením hluboké a přirozené. Spolu se svalovou kontrakcí dochází k výdechu a při návratu do původní pozice se vdechuje. Během izometrických cvičení pravidelně dýcháme, dech nezadržujeme (Aagaard, 2013).

Cvičením na rovnovážných plochách – BOSU lze využít ve všech typech tréninku od silového po rehabilitační. BOSU lze kombinovat i s dalšími fitness pomůckami a dosáhnout tak rozmanitého tréninku pro každého sportovce. V případě zranění či jiné kontraindikace je vždy nutné konzultovat použití balanční plošiny s osobním trenérem, zdravotním cvičitelem nebo lékařem (Müller, 2015).



Obrázek 2: Sál pro lekce BOSU® (interní dokumentace fitness centra)

2.3 Lektor kondičního cvičení

2.3.1 Základní předpoklady lektora kondičního cvičení

Mezi základní předpoklady kvalitního lektora zcela určitě spadá kvalita nabízené služby. Ovšem je potřeba si konkretizovat, co všechno je od trenéra požadováno. Přirozený projev a pozitivní přístup je stejně tak důležitý jako seriózní vystupování, profesionalita a specializace – dostatečná kvalifikace. Lektor, aby naplnil tato očekávání, musí neustále pracovat na své odbornosti a schopnosti vhodným způsobem ovlivňovat své klienty (Macáková, 2001).

O úspěchu lektora rozhoduje mnoho faktorů, které není vždy zcela jednoduché stanovit. Přesto se dá s jistotou říci, že lektor vykazující kvality z hlediska psychologického, pedagogického i sportovního disponuje předpoklady k úspěšné práci. Morální profil, filozofické smýšlení či osobnostní charakteristiky se výrazným způsobem projevují v interakci trenér – klient (Dovalil, 2008).

Pravidelným absolvováním odborných seminářů, školení a sportovních konferencí si lektor rozšiřuje svůj teoretický základ o nejaktuálnější poznatky a doplňující informace. Získává nové zkušenosti, které může následně využít k zvýšení atraktivity své osoby pro budoucí klienty. Díky neustálému vzdělávání je lektor schopen lépe reagovat během tréninkového procesu, a tím maximálně optimalizovat efekt zvolených prvků v tréninku (Hájková, 2006).

Trénovanost je popisována jako aktuální stav komplexní připravenosti sportovce vzhledem k určitým sportovním požadavkům v daném sportovním odvětví. Jedná se o propojení speciálních schopností z oblasti techniky, kondice a psychické připravenosti, které se pojí v komplex a úzce souvisí s konkrétním sportovním odvětvím. Vyplyvá z dlouhodobé participace na tréninkovém procesu a je pozorovatelná (Dovalil, 2002).

2.3.2 Role lektora ve vztahu k výkonu

Boyce (2015) se shoduje s Kennedy a Yoke (2009) ve vymezení rolí a povinností instruktora fitness lekcí. Řádně vyškolený instruktor zvládá jak metodické, tak i didaktické postupy. Role „učitele“ tedy vyžaduje více než jen vřelý přístup ke sportu. Každý klient má individuální povahu a smýšlení, proto je hlavním žádoucím znakem kvalitního lektora schopnost motivace a porozumění svým klientům. Nástroje motivace mohou být různé. Z praxe však vyplývá, že klienti více vyžadují výraznou osobnost dynamické povahy. Trenér charakteristický osobitým projevem, hlasitým a sebejistým hlasem a výraznou gestikulací má potenciál motivovat klienty k vyššímu nasazení během probíhající lekce.

Role trenéra je především hodnocena z hlediska přístupu k trénování – osobní filozofii trenéra. Kvalitní trenér se prokazuje nejen kvalifikací a specializací pro určitou sportovní disciplínu, ale i tím, jak efektivně využije svých schopností a znalostí pro maximální vliv na jednotlivé svěřence. Role pedagoga motivujícího klienty k dosahování vyšších cílů je rolí primární (Martens, 2006).

Velice důležitou roli má trenér z pozice motivátora. Individuální přístup a motivace vede k rozvoji potřeby dosažení cíle a tím k zesílení vnitřní motivace cvičence. Úsilí vynaložené samotnými sportovci je podníceno schopností trenéra vhodným způsobem ovlivnit jejich psychiku. Zároveň je důležité vytvářet ideální klima pro každého jednotlivce z celku zvláště tak, aby vše vedlo k maximálnímu rozvoji potenciálu mistrovství individuů (Tod, Thatcher, Rahman, Holt & Lewis, 2012).

Hájková (2006) připisuje roli lektora především funkci řídicí. Každý jednotlivý pokyn vydaný směrem ke svěřenci či klientovi je vědomí a opodstatněný. Dochází tedy k vědomému řízení procesů sportovního tréninku. S ohledem na věkovou strukturu cvičících a stupně výkonnostní třídy je potřeba vždy trochu jiný přístup. Trenér-pedagog je vhodný především pro mládežnické kategorie. Hlavním cílem takového tréninku je především výchova mládeže a budování pozitivního přístupu k volnočasovým aktivitám. Během tréninku musí být respektovány vývojové zvláštnosti dětí. Trenér-organizátor a trenér-specialista se věnují již pokročilejším svěřencům. Důraz je kladen na odbornou specializaci trenéra a obsáhlejší možnosti tréninkového procesu.

2.4 Základní fyziologická východiska

2.4.1 Fyziologické aspekty kondičního cvičení

Fyzická aktivita je lidským organismem chápána jako stresový podnět, který narušuje dynamickou rovnováhu vnitřního prostředí, a tím vyvolá okamžitou reakci na úrovni orgánových soustav. Změny v homeostáze jsou kompenzovány regulačními systémy. Na regulaci se podílí vyšší centra CNS v součinnosti s vegetativním (autonomním) nervstvem. Aktivita autonomního nervového systému (ANS) je úměrná míře intenzity zatížení a přímo ovlivňuje nárůst či pokles srdeční frekvence. Dále pak vlivem fyzické aktivity rostou požadavky z hlediska spotřeby energie (ATP) a kyslíku (O₂), čímž rostou nároky na transportní systém a metabolismus (Lehnert et al., 2014).

Kittnar (2011) poukazuje na nutnou kooperaci orgánových soustav během tělesné zátěže – intenzivního sportovního výkonu. Svalová práce spojená se zatížením urguje zahájení procesů energetického krytí výkonu. Déletrvajícím výkonem vyžaduje nejen dostatečný přísun kyslíku a metabolického paliva do svalů, ale zároveň i odvod odpadních produktů zvýšeného metabolismu ze svalů. S tím souvisí zvýšení nároků na transportní systém.

Vlivem zatížení se zvyšují nároky na pohybový aparát. Ten však pro svou práceschopnost potřebuje podnět a přísun energie. Svalová tkáň je inervována motoneurony, ty vedou akční potenciál a umožňují uvolnění iontů Ca²⁺, čímž dojde ke svalové kontrakci. Posun filament však vyžaduje energetické krytí v podobě adenosintrifosfátu (ATP), respektive následnou hydrolýzou ATP přímo ve svalu. Svalová zásoba ATP je však omezená a je potřeba neustálá obnova z dalších zdrojů. Vyčerpání energetických zásob a kumulace metabolických produktů následně vede k únavě až přetížení svalů (Bernacikova et al., 2004).

Z hlediska tvorby energie dělí Zahradník a Korvas (2012) charakter krytí na aerobní a anaerobní. Rostoucí intenzita zatížení podmiňuje zvyšování produkce laktátu (LA), a tím i jeho koncentraci v krvi. Aerobní (AP) a anaerobní práh (ANP) jsou hodnoty koncentrace laktátu, které slouží jako metabolický předěl tvorby ATP za přístupu kyslíku. Hodnota AP se v odborné literatuře udávána kolem 2 mmol/l. Jedná se o hodnotu aerobně-anaerobního přechodu čili ukazatele intenzity zatížení v závislosti na

charakteru energetického krytí. Pokud hladina koncentrace LA během konstantního zatížení nepřekročí hodnotu AP, lze tvrdit, že k úhradě energie postačí aerobní (oxidativní) procesy. V převodu na SF se rovná intenzitě přibližně do 55 – 60 % SFmax. Druhým ukazatelem je ANP, ukazatel koncentrace laktátu, jehož hodnota je orientačně stanovena na 4 mmol/l, ale reálná hodnota se individuálně odvíjí od stupně trénovanosti. Termín „anaerobní práh“ tedy představuje metabolický přechod mezi aerobně-anaerobní a anaerobní zónou energetického krytí a je definován jako intenzita zatížení dynamické rovnováhy mezi tvorbou a utilizací laktátu. Intenzita zatížení odpovídá 80 – 85 % SFmax.

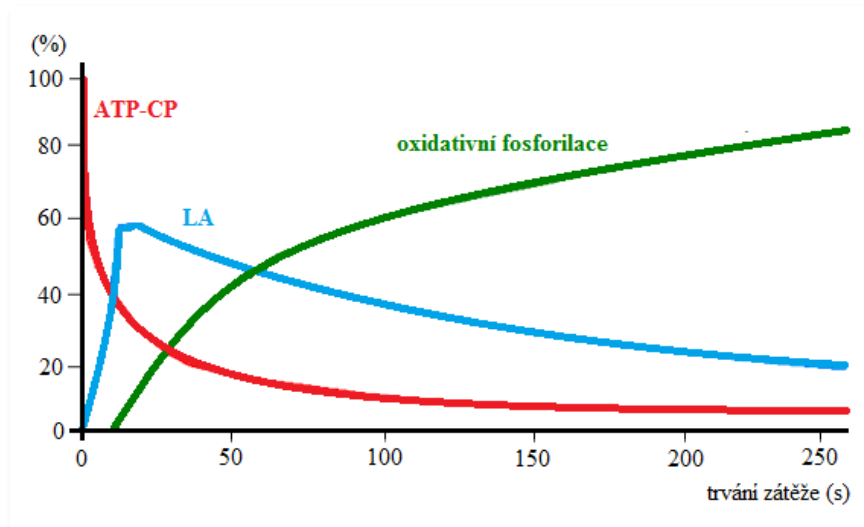
McArdle, Katch a Katch (2015) charakterizují tři procesy resyntézy ATP probíhajících na buněčné úrovni v průběhu pohybové aktivity:

- ATP-CP (ATP-PCr) systém,
- anaerobní laktátový (LA) systém,
- oxidativní (O₂) systém.

ATP-CP (ATP-PCr) systém je anaerobní forma resyntézy ATP. Pokles hladiny ATP vyvolá štěpení (hydrolyzaci) buněčných zásob kreatinfosfátu (CP/PCr) v cytosolu buňky na kreatin, fosfát a energii. Volný fosfát následně fosforyluje ADP (adenosindifosfát) na ATP. Buňky disponují přibližně 2.4 mmol ATP/kg svalové tkáně. Rezerva zdrojů vystačí přibližně na 10 – 15s maximální intenzity, poté produkce ATP probíhá katabolickým zpracováním glykogenu a glukózy (McArdle, Katch & Katch, 2015).

Anaerobní laktátový (LA) systém se uplatňuje při submaximálním zatížení v rozsahu 45 – 90s. Anaerobní glykolýza využívá glycidové zdroje (glykogen a glukózu) a výsledným produktem je laktát. Ten je možno znovu resyntetizovat na glykogen využívaný myokardem. Obrát ATP je pomalejší než u ATP-CP systému. Laktát se resyntetizuje pomaleji (1 – 2 hod) než fosfáty (2 – 3 min), nicméně rychlost zotavení závisí na charakteru klidové fáze. Aktivní zotavení zkrátí dobu resyntézy (McArdle, Katch & Katch, 2015).

Oxidativní (O₂) systém je aerobní systém energetického krytí, závislý na metabolických pochodech za přístupu kyslíku. Odehrává se v mitochondriích svalových buněk. Jedná se o pomalý, ale velmi výhodný způsob resyntézy ATP. Glycidy (glykogen a glukóza) nejprve podléhají glykolýze, až následný produkt vstupuje do Krebsova (citrátového) cyklu. Lipidy (triacylglycerol (TAG) a mastné kyseliny) podléhají lipolýze, následné β -oxidaci a v konečné fázi vstupují do Krebsova cyklu. Vyčerpání a obnova energetických zdrojů jsou v řádech hodin (McArdle, Katch & Katch, 2015).



Obrázek 3: Energetické krytí pohybu při maximální zátěži v čase (upraveno z Bernaciková, 2012).

Působením dlouhodobých a opakujících se vlivů vnějšího prostředí dochází k adaptačním změnám na úrovni jednotlivých orgánů, orgánových soustav i organismu jako celku. Perič a Dovalil (2010) adaptační procesy charakterizují jako reakci organismu na stres a pravidelné narušení vnitřní homeostázy. Jedná se tedy o dynamický jev, kterým lidský organismus reaguje motoricko-funkčními adaptacemi na stresor – zatížení. Adaptaci chápeme jako soubor biochemických, funkčních, morfologických a psychických změn dlouhodobého charakteru, které jsou ovšem vratné. Působením dlouhodobého tréninkového procesu se vytváří specifické adaptace, především adaptace morfologicko-funkční systému pohybového, nervového, kardiovaskulárního, pulmonálního a endokrinního (např. ztužení kostí, hustota vlásečnic, množství energie a její využívání, snížení klidové srdeční a dechové frekvence atd.). Velikost a rychlost adaptačních procesů je individuální, geneticky disponovaná, a vychází z předpokladu optimálního zatížení (Lehnert et al., 2014).

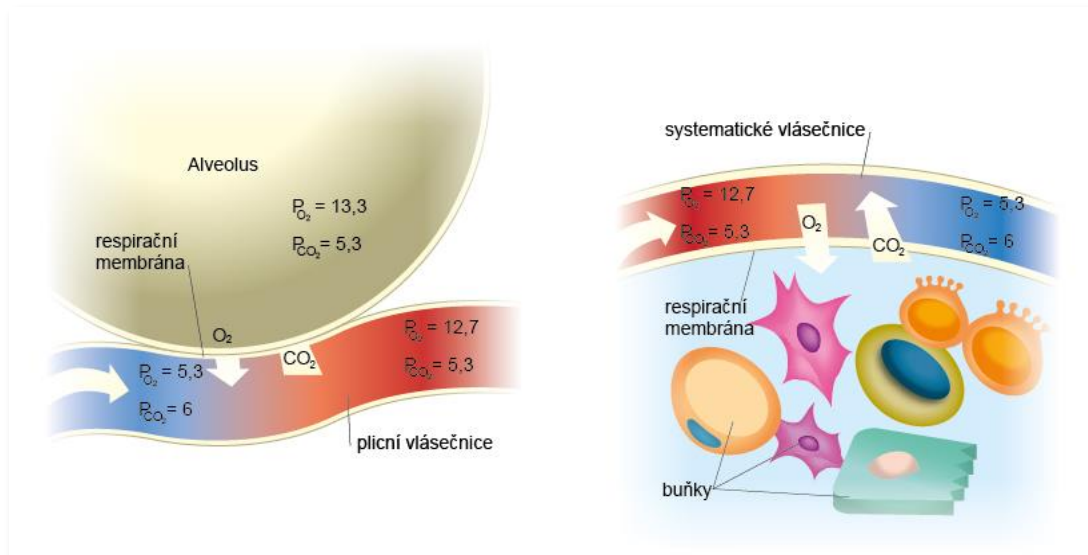
2.4.2 Funkční charakteristika transportního a svalového systému

Transportní systém je tvořen pulmonálním a kardiovaskulárním systémem, který vlivem stimulace sympatoadrenálního systému podléhá funkčním změnám. Kardiovaskulární systém reaguje zvyšováním srdeční frekvence, silou kontrakce myokardu, zvýšením minutového srdečního výdeje a zvýšením krevního tlaku. Dýchací soustava reaguje zvýšením ventilace a rozšířením dýchacích cest (bronchodilatací). Hlavní funkcí transportního systému je distribuce O₂ do tkání a odvod CO₂. Funkci transportního media zastupuje v lidském organismu krev, respektive její složky (Lehnert, Botek, Sigmund, Smékal, Šťastný et al., 2014).

Látková výměna ve všech buňkách lidského těla probíhá oxidativně, je proto nutný přísun kyslíku (O₂). Produktem následných metabolických procesů je voda a oxid uhličitý (CO₂), který je potřeba z těla vyloučit. Bernaciková, Kapounková, Novotný, Vomela a Vomelová (2014) pod pojem transportní systém rozlišují transportní systém pro kyslík a transportní systém pro oxid uhličitý. Oba systémy jsou zajištěny dalšími subsystémy. Periferní tkáně spotřebují O₂ a produkují CO₂, krevní oběh zajišťuje transport do/z periferních tkání a dýchací soustava zajišťuje výměnu plynů.

Dýchací (pulmonální) systém se skládá z plic a cest dýchacích, které vedou vzduch mezi vnějším a vnitřním prostředím. Dýchání je řízeno z prodloužené míchy, kde je uložené respirační centrum vyhodnocující informace z centrálních a periferních chemoreceptorů. Hlavními dýchacími svaly jsou m. diaphragma a mm. intercostales externi. Plicní ventilace je primárně řízena ANS, může být však modifikována (potlačena/zesílena) volně. Proces dýchání dělíme na tři mezistupně:

- Plicní ventilace – výměna plynů mezi vnějším prostředím a plícemi, která probíhá za opakovaného střídání aktivního nádechu a pasivního výdechu.
- Výměna plynů mezi alveoly a kapilární krví – O₂ na základě tlakového gradientu difunduje skrze membránu do kapilární krve a váže se na erytrocyty (její složky), CO₂ difunduje z krve do alveolů.
- Respirace – fáze přenosu O₂ a CO₂ mezi periferními tkáněmi a krví opět na základě difuze (Lehnert et al., 2014).

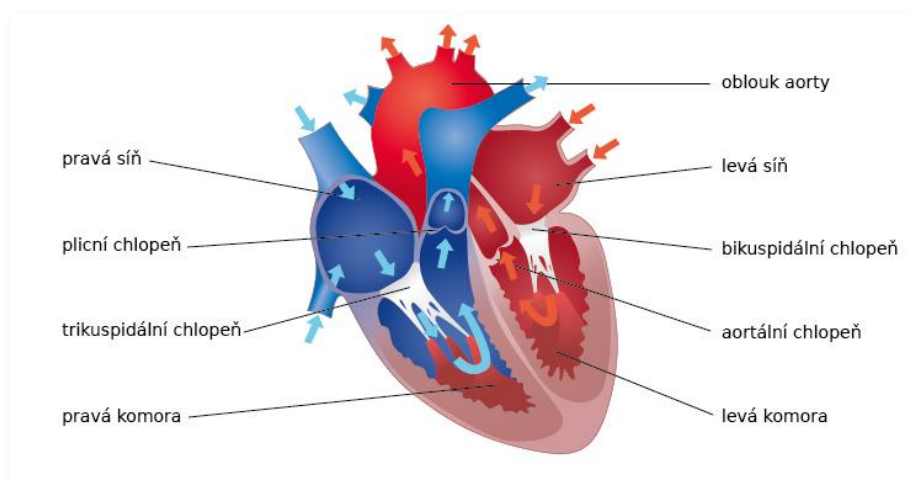


Obrázek 4: Alveolární a buněčná difuze (Bernaciková et al., 2014, s. 134)

Srdečnécvní systém se vlivem fylogenetického vývoje stal efektivním transportním systémem, který zajišťuje distribuci plynů a látek metabolismu. Hlavním smyslem uzavřeného krevního systému je cirkulace transportní tekutiny (krve) uvnitř cév, které vedou krev od pumpy (srdce) k periferním tkáním a zpět. Funkčnost oběhového systému plně závisí na stavu pumpy a cév (Kittnar, 2011).

Lehnert et al. (2014) hovoří o kardiovaskulárním systému (KVS), který se skládá ze srdce a cév, ve kterých cirkuluje transportní médium – krev. Hlavním regulačním systémem je vegetativní nervstvo (ANS) ovlivňující činnost srdce stimulací (sympatikus) či relaxací (parasympatikus). Dále se v řízení srdce uplatňují katecholaminy (adrenalin, noradrenalin). Klíčovým místem regulace je za fyziologických podmínek sinoatriální uzel, kde vzniká akční potenciál a následně dojde ke kontrakci (systole) myokardu. Krevní oběh dělíme do dvou oběhů, ve kterých má srdce funkci čerpadla. V malém (plicním) krevním oběhu dochází k oksličování krve a odvodu oxidu uhličitého v plicích. Okysličená krev se z plic následně vrací do srdce a je přečerpána do velkého tělního oběhu. Ten vede okysličenou krev ze srdce tepennou a kapilární sítí k periferním tkáním a žilní sítí již krev nasycenou CO_2 zpět do srdce.

Bernaciková et al. (2014) nazývá srdce pumpou, tvořenou srdeční svalovinou (myokardem) a uloženou v ochranném vazivovém vaku – osrdečníku (perikardu) v dutině hrudní. Vnitřní stěnu tvoří nitroblána srdeční (endokard), což je průsvitná membrána, která je pevně spojena s myokardem subendokardovým vazivem a vystýlá srdeční dutiny. Povrch srdce tvoří serózní blána (epikard), která kryje koronární cévy a nervy a plynule přechází v perikard. Srdce se dělí na dvě poloviny, pravou a levou, a tvoří jej čtyři dutiny od sebe oddělené přepážkami a chlopněmi. Žilní systém vede krev do síně, ze síně se přesouvá přes cípáté chlopně do komory a následně je systolou komor krev vypuzena přes poloměsíčité chlopně do tepenného systému.



Obrázek 5: Anatomie srdce a směr toku krve (Bernaciková et al., 2014, s. 124)

Veškerý pohyb, který člověk vykoná, nejen v průběhu kondičního cvičení, je výsledkem koordinované součinnosti kosterního svalstva. Řídící centrum motoriky se nachází ve frontálním laloku šedé kůry mozkové. Pohyb vyvolá vzruch a ten následně svalovou kontrakci kontraktálních bílkovin – aktinu a myozinu za přítomnosti Ca^{2+} a dodávky ATP. Dlouhodobým působením tréninkového procesu dochází k zefektivnění této reakce organismu adaptačními procesy. (Lehnert et al., 2014).

Benson a Connolly (2011) také tvrdí, že svalový systém vlivem dlouhodobého kondičního tréninku podléhá fyziologickým adaptacím. Dochází k vícečetným změnám ve struktuře a stavbě svalových buněk. Dochází ke zmnožení i zvětšení svalových buněk a jejich organel, např. mitochondrií. Tím se zároveň svalové buňky adaptují i z hlediska produkce a využití zdrojů energetického krytí. Svalová tkáň má bohatou vaskularizaci, což zajišťuje dodávku kyslíku a potřebných živin (glukózy a VMK). Převážná část

svalových kapilár zůstává v klidové fázi zúžená až uzavřená, ale během zatížení se zvyšuje mikrocirkulace a působením vyplavených katecholaminů dochází k rozšíření (vazodilataci) těchto kapilár.

Kosterní svalstvo zastává u žen cca 25 – 35 % a u mužů 40 – 45 % z celkové tělesné hmotnosti člověka. Svalová vlákna obsahují 75 % vody, 20 % bílkovin a 5 % zastupují organické a anorganické látky. Základní fyziologickou vlastností svalové buňky je schopnost kontrakce, udržení tonu a následného uvolnění. Dle morfologického složení a funkčních vlastností dělíme svalová vlákna na tři typy: SO, FOG a FG (Dovalil, 2002).

SO (slow oxidative) – červená (oxidativní) vlákna jsou tzv. pomalá vlákna obsahující vyšší množství myoglobinu (krevní barvivo) a hodně mitochondrií. Enzymaticky jsou tato vlákna vybavena k pomalejší kontrakci, jsou však odolné vůči únavě. Vyšší podíl těchto vláknem je zastoupen v posturálním svalstvu (Dovalil, 2002).

FOG (fast oxidative – glycolytic) – přechodná, bílá (oxidativní) vlákna. Tento typ vlákna představuje metabolicko-funkční mezistupeň mezi vlákny červenými a bílými. Oproti typu FG má méně mitochondrií a enzymů aerobního metabolismu, ale vyznačuje se vyšší rychlostí kontrakce než vlákna typu SO (Dovalil, 2002).

FG (fast glycolytic) – bílá (glykolytická) vlákna. Bílá svalová vlákna, obsahující méně myoglobinu, se vyznačují rychlým cyklem reakce – kontrakce. Vyznačují se vyšší aktivitou ATP-ázy, vyšší koncentrací glykolytických enzymů a nízkým počtem mitochondrií. Svalová kontrakce je velmi silná, ale méně rezistentní vůči únavě (Dovalil, 2002).

2.4.3 Definování srdeční frekvence a souvisejících pojmů

Minutová srdeční frekvence (SF) je nejdostupnějším ukazatelem zatížení kardiovaskulárního systému. Reaguje na intenzitu stresoru a vnější vlivy. Snímáním elektrických impulzů srdce sporttestrem nebo elektrokardiografem (EKG) získáme přesnou hodnotu. Palpační metodou se získává tzv. tepová frekvence (TF), ta se mnohdy nejen vlivem chyby měření nerovná SF. Srdeční frekvence je hodnota udávající počet ukončených srdečních cyklů za 1 minutu a měříme ji v klidu, během zátěže a její minimální a maximální hodnotu (Novotný, 2014).

Tepová frekvence se projevuje jako pulsová vlna měřena na periférii. Pastucha et al. (2014) tvrdí, že u zdravých jedinců se TF od SF běžně neliší, tzv. „periferní deficit“

se objevuje především u pacientů se srdečními obtížemi. TF měříme nejčastěji na a. radialis (na zápěstí). Měření na a. carotis (krkavice) by mohlo dojít k podráždění sinokarotických baroreceptorů, vyvolání sinokarotického reflexu a snížení TF až o 10 tepů/min.

Klidová srdeční frekvence je u běžné populace v rozmezí 60 – 75 tepů/min a u žen je mírně vyšší než u mužů. SF dospívajících je vyšší než u dospělých, s věkem srdeční frekvence klesá. Snížená klidová SF ($SF < 60$ tep/min) se označuje jako bradykardie a zvýšená klidová srdeční frekvence ($SF > 90$ tep/min) se nazývá tachykardie. Tachykardie je patologická reakce srdce. Vlivem adaptačních (strukturálních) změn se dlouhodobým systematickým působením vytrvalostního tréninku klidová SF snižuje. SF_{min} je minimální klidová srdeční frekvence naměřena ráno po probuzení (Zahradník & Korvas, 2012).

Zátěžová SF je relativní veličina zatížení srdce vyjádřená v procentech z maximální srdeční frekvence (% SF_{max}) nebo maximální srdeční rezervy (% MSR). SF_{zátěž} je okamžitým ukazatelem intenzity zátěže. Vzorce pro výpočet SF_{zátěže} dle Novotného (2014) jsou:

- $\% SF_{max} = (SF_{zátěž} / SF_{max}) * 100,$
- $\% MSR = ((SF_{zátěž} - SF_{klid}) / (SF_{max} - SF_{klid})) * 100,$
- $MSR = SF_{max} - SF_{klid}.$

Maximální srdeční frekvence (SF_{max}) je nejvíce využívaná referenční hodnota SF. Slouží jako základ pro vymezení tréninkových zón definovaných rozmezím relativních hodnot odvozených z SF_{max} (např.: 60 – 75 % SF_{max}). Stanovit SF_{max} lze orientačně nebo laboratorně. Orientační hodnotu SF_{max} lze vypočítat pomocí následující rovnice: $220 - věk \pm 15 \text{ tepů} = SF_{max}$ (Novotný, 2014).

Benson a Connolly (2011) preferují zjištění SF_{max} laboratorním šetřením, které je individualizované a objektivní. Metoda výpočtu z obecného vzorce je nepřesná a pro profesionální sportovce nevyužitelná.

Systolický objem (SV) je množství krve vypuzené jedním stahem myokardu (systolou). Hodnota SV je úměrná velikosti srdce a mění se jak v době růstu, tak i vlivem adaptačních změn (zvětšení srdce) působením vytrvalostního tréninku. Zvyšováním IZ systolický objem roste a maxima dosahuje při hodnotách

SF = 120 – 130/min. Při vyšších SF se již nestačí komory zcela plnit a SV stagnuje či dokonce klesá. Klidové hodnoty jsou přibližně 60 – 80 ml u netrénovaného a 100 ml u trénovaného jedince. Maximální systolický objem se vlivem zatížení rovná cca 150 ml u netrénovaného a 200 ml (Pastucha et al., 2014).

Minutový srdeční výdej (MSV, CO, Q) je ukazatelem srdeční práce. Vyjadřuje množství (objem) krve, které je srdce schopno vypudit v intervalu jedné minuty. Klidová hodnota je stanovena na $5 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ a její hodnota není ovlivněna trénovaností. Při maximální intenzitě se však hodnoty MSV u netrénovaných a trénovaných sportovců liší. Běžný jedinec dosahuje MSV okolo $25 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$, kdežto u trénovaných atletů hodnoty dosahují až $35 - 40 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$. Orientační hodnota lze vypočítat součinem systolického objemu (SV) a aktuální srdeční frekvence (Bartůňková, 2013).

2.4.4 Faktory ovlivňující srdeční frekvenci

Srdeční frekvence je fyziologický ukazatel, který je v závislosti na stresu proměnlivý a nestálý. Faktorů ovlivňujících SF je mnoho, McArdle, Katch a Katch (2015) však v souvislosti s fyzickou zátěží vyzdvihují: genetický předpoklad, pohlaví, intenzitu působícího zatížení, trénovanost a poté vnější vlivy.

Genetický předpoklad je brán jako primární biologický parametr, ukazující jakým způsobem bude lidské tělo reagovat na zvyšující se nároky na transportní a svalový systém. Genetická jedinečnost každého jedince je příčinou rozdílnosti reaktivity a adaptability během zvyšující se fyzické zátěže. Jinými slovy, srdeční frekvence (SF) dvou a více jedinců stejného pohlaví se v průběhu pohybové aktivity, o stejném zatížení a tempu, mohou lišit od 35 do 70 tepů/min. Klidová srdeční frekvence se tedy odvíjí od anatomických a funkčních předpokladů. Anatomická diference z hlediska velikosti a vývinu je tedy dalším faktorem, který se projeví v průběhu zatížení. Vývoj srdce úzce souvisí s věkem. S rostoucím věkem se postupně snižuje hodnota SF_{max} vlivem stárnutí a fyziologických změn srdce (Hottenrott, Neumann & Pfützner, 2005).

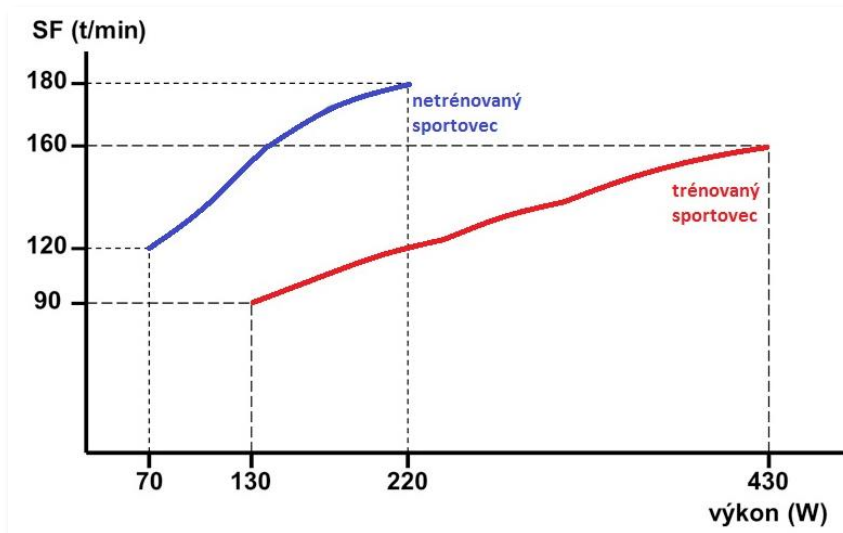
Dále se Hottenrott, Neumann a Pfützner (2005) rozchází s Bensonem a Connollym (2011) v názoru na rozdílnosti v závislosti na pohlaví sportujícího. Anatomické a funkční rozdíly ženského a mužského organismu jsou předpokladem rozdílné klidové SF, od které se následně odvíjí SF během pohybové aktivity. Logickým

předpokladem je brát v potaz velikost a objem srdce, které je prokazatelně vyšší u mužů než u žen, což podporuje teorii, že maximální SF bude u žen vyšší, nicméně klinické testy tuto teorii plně nepotvrdily.

Dalším faktorem ovlivňujícím srdeční frekvenci je intenzita zatížení (IZ). Hodnotit ji lze jak subjektivně, tak i objektivně. IZ je úměrná vynaloženému úsilí během zatížení a zvyšováním rychlosti, frekvence či velikosti odporu dané úsilí roste. Stupeň zatížení lze objektivně posuzovat pomocí srdeční frekvence (SF). V současné trenérské praxi je monitoring SF pomocí sporttesteru nedílnou součástí moderního tréninkového procesu. Míra zatížení se poté udává jako procentuální podíl SF_{max}, VO₂max nebo maximální tepové rezervy (MTR). V laboratorních podmínkách se pro určení intenzity zatížení využívá hodnot koncentrace laktátu (laktátová křivka) nebo podaného výkonu [W]. Nepřímo lze míru zatížení vyjádřit násobky klidového metabolismu (Lehnert et al., 2014).

Moderní fitness se často orientuje na rozvoj kardiorepiračního systému a redukci tukových zásob. Základním konceptem je trénink o správné frekvenci, intenzitě a délce trvání. Intenzitu zátěže lze monitorovat různými metodami, které vznikly na základě výzkumu. Přesné určení těchto hodnot je však náročné a běžný sportovec se tedy spoléhá na predikace a přepočty, na kterých posléze staví tréninkový základ. Nejdostupnějším ukazatelem je SF a intenzita zatížení se tedy odvíjí od jejích hodnot. Druhou nejběžnější metodou určení míry IZ je submaximální test mluvení pro určení přibližných hodnot SF aerobního a anaerobního prahu. Následné vymezení tréninkových zón v závislosti na SF_{AP} a SF_{ANP} lze použít v tréninkové praxi (Porcari, Bryant & Comana, 2015).

Trénovanost (stupeň zdatnosti) jedince je dalším z faktorů ovlivňující srdeční frekvenci během tréninku. Vlivem adaptačních procesů způsobených dlouhodobým působením tréninkového procesu se křivka nárůstu SF během aktivity zploští, srdeční frekvence je úměrně adaptačním změnám transportního systému nižší a její růst je pozvolnější než u jedince méně trénovaného (Zahradník & Korvas, 2012).



Obrázek 6: Nárůst srdeční frekvence u trénovaných a netrénovaných sportovců (upraveno ze Zahradník & Korvas, 2012)

Benson a Connolly (2011) uvádí vnější vlivy jako další signifikantní faktor ovlivňující SF. Atmosférické jevy jako teplota, vlhkost a tlak podmiňují termoregulační procesy a úměrně tomu ovlivňují srdeční frekvenci. Při větších teplotách rostou nároky na transportní systém, nárůstem SF se zvýší průtok krve a tělesná teplota je regulována. Současně je potřeba během zátěže přijímat dostatečné množství tekutin. Pocením, ztrátou tekutin, dochází ke změnám v hustotě (objemu) krve, což vyvolá ještě větší nárůst SF.

Suchý (2012) považuje nadmořskou výšku za významný faktor ovlivňující reakci a adaptaci transportního systému. Změny v atmosférickém tlaku, teplotě a parciálním tlaku kyslíku (PO_2) vyvolají reakci organismu. Pokles PO_2 ovlivňuje difuzi i transport O_2 do tkání, dochází k nedostatku kyslíku ve tkáních – hypoxii, což ovlivňuje kardiovaskulární systém. Zvyšuje se srdeční frekvence i minutový objem srdce, snižuje se hustota krve a zvyšuje se koncentrace erytrocytů.

2.5 Měřič tepové frekvence

Měřič tepové frekvence neboli sporttester je šikovné zařízení, které se v současné době často užívá za účelem monitoringu fyziologických ukazatelů během tréninkového procesu. Následnou analýzou naměřených dat lze získat potřebné informace pro hodnocení sportovního tréninku (Benson & Connolly, 2011).

Použitím sporttesteru během výkonu získáme aktuální hodnoty srdeční frekvence, které jsou žádoucí okamžitou informací o intenzitě zatížení. Následnou analýzou lze identifikovat charakter energetického krytí dané sportovní činnosti. Získaná data lze také využít za účelem evidence tréninku (Dovalil, 2008).



Obrázek 7: Použitý sporttester – Garmin Forerunner 230 Premium Black (Garmin.cz, 2017)

2.5.1 Základní charakteristika měřiče srdeční frekvence

Sporttester je zařízení navržené pro soustavné snímání a zaznamenávání hodnot srdeční frekvence, které lze použít jako nástroj v tréninku pro snadné sledování funkční odezvy organismu na zátěž, sledovat její intenzitu a následné hodnoty zotavení. Záznamové zařízení jsou v podstatě hodinky, na kterých lze promítnout snímané hodnoty pomocí srdečního snímače (hrudního pásu) upevněného na hrudi sportovce. Získané hodnoty se ukládají do interní paměti přístroje a zaznamenané hodnoty lze následně přenést do vyhodnocovací či analytické aplikace v PC (Dovalil, 2008).

Hrudní pás se před použitím lehce navlhčí, čímž se očistí snímací zóny, a připevní se na hrudník sledovaného těsně pod prsní svaly. Pásek se dotáhne tak, aby nás neomezoval v dýchání, zároveň však nesmí být příliš volný. Nedotažením by mohlo dojít k přenosu zkreslených dat (Benson & Connolly, 2011).

Zahraniční názvy uplatňují pro sporttester také označení jako běžecké, triatlonové, outdoorové či GPS hodinky. Jejich využití je variabilní, čemuž odpovídá velké množství nabízených testů lišících se způsobem snímání srdeční frekvence, ale i druhem a množstvím funkcí. Nejdostupnější variantou jsou optické snímače tepových frekvencí, druhou a nejběžnější variantou jsou hodinky synchronizované se snímačem srdeční frekvence (hrudní pás), které zaznamenávají data na principu detekce elektrických impulzů lidského srdce (Garmin, 2017).

V dnešní době můžeme porovnávat ceny a funkce sporttesterů po internetu a vybrat si pro sebe ten nejlepší. Znalost funkcí umožňuje lepší nastavení tréninku a intenzity v něm. Moderní přístroje umožňují sledovat celkový výdej kalorií, spotřebu kyslíku, časové intervaly během cvičení, časové údaje pro jednotlivá tréninková pásma, okamžitou, maximální a průměrnou srdeční frekvenci. Dále také dosaženou vzdálenost či profil trati pomocí GPS lokátoru (Benson & Connolly, 2011).

2.5.2 Faktory ovlivňující reliabilitu měření

Nesprávným způsobem měření mohou být získané údaje zkreslené, tedy chybné. Aspektů je několik, ovšem chyba měření velmi často nastane uživatelským pochybením již při nastavení měřicího přístroje. Druhou možností je technická závada na hodinkách či snímači srdeční frekvence, což indikuje poruchu či projev jiných aspektů. Doporučuje se tedy před zahájením aktivity sporttester důkladně prozkoušet a předejít tak možným komplikacím (Benson & Connolly, 2011).

Benson a Connolly (2011) jmenují následující faktory, které mohou ovlivnit průběh měření za pomoci sporttesteru: skluz snímače srdeční frekvence, vliv statické elektřiny, signál cizího zařízení, propocené tričko a vybitá baterie sporttesteru.

Nedostatečným dotažením pásku hrudního snímače dochází ke zvýšenému tření snímače o kůži, čímž vzniká elektrická aktivita, která ovlivňuje elektrické impulzy myokardu. Pásek je tedy nutné důsledně dotahovat (Benson & Connolly, 2011).

Špatně zvolený materiál cvičebního úboru, který je v kontaktu se snímačem SF, může dojít k tření a vzniku statické elektřiny, která ruší signál. Nejčastěji k tomuto jevu dochází v chladném a suchém počasí (Benson & Connolly, 2011).

Při cvičení může docházet k rušení signálu mezi více sporttestery najednou. Základním doporučením je dodržování minimální vzdálenosti, čímž se omezí vliv jiných frekvencí. Nové kvalitní sporttestery jsou již proti této nepříjemnosti chráněné. Rušivý charakter může mít i zařízení GPS či krokoměr (Benson & Connolly, 2011).

Velmi propocené tričko má velkou hmotnost a vlivem pohybu může svou váhou narážet do snímače SF a narušit měření. Ideálním řešením je připevnění hrudního pásu přes tričko, které přenosu impulzů nebrání (Benson & Connolly, 2011).

Některé snímače srdečních frekvencí mají integrovanou baterii, jiné vyměnitelnou. Hodinky jsou většinou již dobíjecí. Před měřením je vždy potřeba zkontrolovat stav dobití, aby se baterie nevybila během měření (Benson & Connolly, 2011).

3 Cíle, úkoly a vědecké otázky

3.1 Cíl práce

Cílem práce je měřením na sporttesteru ověřit skutečné hodnoty srdeční frekvence (SF) u lektorů vybraných forem kondičního cvičení, vyhodnocení a porovnání výsledných hodnot vzhledem k aerobní zóně.

3.2 Úkoly práce

- Definovat obsahovou stránku práce společně s vedoucím bakalářské práce.
- Zajistit vhodné pomůcky (měřič tepové frekvence).
- Vyhledat a dále rozebrat odbornou literaturu týkající se tématu práce.
- Zajistit výzkumný soubor a souhlas s provedením měření.
- Seznámit instruktory s průběhem měření.
- Provést měření během vybraných lekcí kondičního cvičení.
- Zpracovat a vyhodnotit výsledky měření do tabulek s naměřenými hodnotami.
- Vyhodnotit a interpretovat získané výsledky měření ve vztahu ke stanovené vědecké otázce.

3.3 Vědecká otázka

Předpokládáme, že získané hodnoty srdečních frekvencí lektorů budou vzhledem k nárokům na pozici lektora a charakteru vybraných forem cvičení převážně v anaerobní zóně.

4 Metodologie

Štumbauer (1989) vyzdvihuje důležitost správné volby metody zpracování odborné práce se zaměřením oblast sportovních věd. Metodou se považuje dosažení vytyčeného cíle, poznání a navržení řešení konkrétní problematiky postupem na principu cílevědomého a odborného přístupu.

Metodologie věd je uznávaný postup k racionálnímu zpracování dat ekonomickým a logickým způsobem s cílem reálné interpretace dat. Většina vědních oborů vychází z podstaty obecné metodologie. Předmětem metodologie tohoto výzkumu jsou obecné, aplikované i speciální metody, zahrnující organizaci, plánování, shromažďování a vyhodnocení potřebných dat při zohlednění psychosociálních i biologických aspektů. Většina jevů zkoumaných v tělesné výchově podléhá vlivům a zákonitostem sociálního prostředí a biologickým předpokladům (Kovář & Blahuš, 1973).

4.1 Metodika měření

„Je třeba rozhodnout, jak se budou měřit příslušné zkoumané jevy, jejich kvalita, intenzita množství, účinky atd., jakých měrných jednotek bude použito a jak se pomocí těchto jednotek zachytí struktura popř. vývoj jevu. Je třeba obzvlášť pečlivě řešit otázky měření složek. Měření je přiřazování čísel předmětům nebo jevům podle pravidel. Pravidlo je vodítkem, metodou, повеlem, který říká, co dělat. Například matematickým pravidlem je funkce f . Funkce je pravidlem pro přiřazování předmětů jedné množiny předmětům jiné množiny. Prvním krokem každého postupu měření je vymezení výzkumného souboru a jeho definice“ (Štumbauer, 1989, s. 41).

„Je třeba odlišit experiment a tzv. analytické průřezy, jakožto metodu pro zachycení charakteristik zkoumaného jevu v určitém stavu, okamžiku. Analytické průřezy zachycují projevy a působení jednotlivých činitelů, jejichž průběh a velikost experimentátor neovlivňuje a nemění (jedná se např. o zjištění stavu výkonnosti v určité disciplíně po určitých časových intervalech)“ (Kovář & Blahuš, 1973, s. 14).

4.2 Charakteristika souboru

Měření probíhalo ve vybraném fitness centru v Českých Budějovicích. Po vzájemné dohodě s vedením vybraného fitness centra oslovil autor celkem 7 lektorů analyzovaných kondičních cvičení, a sice Alpiningu, BOSU a tanečního aerobiku. Celkem bylo analyzováno 9 pravidelně probíhajících skupinových lekcí, avšak některé z těchto lekcí probíhaly pod vedením stejného lektora. Přiřazení jednotlivých lektorů k daným lekcím prezentuje následující tabulka. V této tabulce je dále uvedeno pohlaví, věk a orientační SFmax zúčastněných lektorů. Tyto údaje autor využil při interpretaci naměřených hodnot srdečních frekvencí.

Tabulka 1: Základní charakteristika zúčastněných probandů (tabulka vlastní)

| | v práci označen/a | pohlaví | věk | orientační SFmax |
|----------|-----------------------|---------|-----|------------------|
| Lektor 1 | lektor A1, lektor B2 | muž | 25 | 195 tep/min |
| Lektor 2 | lektor A2 | žena | 36 | 184 tep/min |
| Lektor 3 | lektor A3 | muž | 35 | 185 tep/min |
| Lektor 4 | lektor B1 | žena | 30 | 190 tep/min |
| Lektor 5 | lektor B3, lektor TA3 | žena | 22 | 198 tep/min |
| Lektor 6 | lektor TA 1 | muž | 32 | 188 tep/min |
| Lektor 7 | lektor TA2 | žena | 26 | 194 tep/min |

Při výběru instruktorů, kteří se testování zúčastnili, autor postupoval tak, aby byli ve všech případech vybráni kvalifikovaní probandi věnující se této činnosti dlouhodobě. Všichni z účastněných disponují patřičnými oprávněními k vedení svěřených lekcí daného kondičního cvičení (např. školení MŠMT, odborné certifikáty apod.). Zároveň byly zvoleny osoby, které se během cvičení aktivně zapojují. Jejich úlohou během lekce není jen pasivní kontrola a komentování jednotlivých cviků.

Před zahájením testování si autor u každého z lektorů ověřil jejich zdravotní stav a neodhalil žádné komplikace bránící průběhu testování. Všichni zúčastnění poskytli písemný souhlas s účastí na výzkumu, při kterém je zjišťována srdeční frekvence zapojených osob v průběhu lekce a zpracováním takto získaných dat anonymním způsobem.

4.3 Použité metody práce

K vypracování praktické části této práce autor využil empirickou analýzu získaných dat na základě teoretických základů získaných vypracováním rešerše odborné literatury.

Sledovaná data byla získána pomocí měřícího zařízení Garmin Forerunner 230, jehož technickou specifikaci nalezneme v příloze č. 1. Před měřením byl vždy sledovanému lektorovi připnut navlhčený hrudní pás spárovaný s hodinkami a uděleny pokyny k užívání sporttesteru během lekce. Data byla v přístroji zaznamenávána tzv. Smart záznamem, který vyhodnotí změnu SF a následně ukládá naměřenou hodnotu SF spolu s časovým údajem doby trvání. Konečný soubor se ukládá do formátu .fit, .tcx nebo .gpx, následná práce s daty tedy vyžaduje další postup zpracování dat. Celkem bylo provedeno 45 měření, tzn., že každý lektor absolvoval pro dané kondiční cvičení 5 měření. Data byla následně ze sporttesteru nahrána do PC přes USB port a pomocí softwaru Garmin Express synchronizována s účtem uživatele on-line služby Garmin Connect (verze 3.17.0.12) dostupné na www.connect.garmin.com.

Data uložená v on-line databázi Garmin Connect bylo nutné exportovat pro účely další práce s daty v textovém editoru. V záznamovém listu aktivity on-line databáze je v ovládní možnost exportovat data. Z nabídky záložky „více“ bylo nutné vybrat možnost exportovat do formátu TCX. Tento soubor bylo následně možné nestandardním způsobem otevřít v textovém editoru Excel 365 (Microsoft Office). Při otevření souboru se objeví „hláška“, že soubor může být poškozen a může dojít k napadení počítače virem. Toto upozornění bylo třeba ignorovat. V dalším kroku jsme zvolili otevřít „jako sešit ke čtení“. Poté se nám již zobrazí celá struktura záznamu sporttesteru, se kterou již lze dále pracovat. Pro účely této práce posloužily údaje ve sloupcích „*./Activities/Activity/Lap/Track/Trackpoint/HeartRateBpm/Value/#agg*“ a „*./Activities/Activity/Lap/Track/Trackpoint/Time*“.

Získaná data byla roztržena do skupin dle lektora a druhu kondičního cvičení. Převedené hodnoty SF byly pro každého lektora jednotlivě upraveny na relativní hodnoty % SFmax a následně analyzována pomocí funkce histogram četnosti. Hovoří-li se v práci o hodnotě SFmax, jedná se o orientační hodnotu získanou dle rovnice: $220 - \text{věk} = \text{SFmax}$, kterou ve své publikaci uvádí např. Novotný (2014). Funkci četnosti bylo potřeba vytvořit skrze doplněk aplikace Excel pod názvem Analýza dat. Výsledkem je grafické znázornění ve formě histogramu.

Histogram je dle Walkera (2013) grafickým znázorněním vybraných dat na obou osách. Na ose „x“ se podle zmíněného autora znázorňuje proměnná (např. výška, váha) a na ose „y“ se zobrazuje četnost sledovaného prvku/jevu. V případě této práce byla sledovaná proměnná promítnuta na ose „x“ relativní hodnota % SFmax, která byla vypočtena vzorcem dle Novotného (2014), a sice $\% \text{SFmax} = \text{SFzátěž} / \text{SFmax} * 100$. Procentuální vyjádření hodnot na ose „x“ bylo rozčleněno celkem do 5 intervalů tak, aby byly zachyceny veškeré hodnoty od 0 do 100, přičemž hranice jednotlivých intervalů byly voleny s ohledem na hraniční hodnoty vymežující aerobní zónu. Zahradník a Korvas (2012) vymezují aerobní zónu za pomoci orientačních hodnot AP a ANP, kdy AP odpovídá 55 – 60 % SFmax a ANP odpovídá 80 – 85 % SFmax.

V práci byla použita také matematicko-statistická funkce, a to konkrétně modus hodnot % SFmax generovaný v softwaru MS Excel. Chrástka (2007) definuje funkci modus jako hodnotu, která se ve sledovaném souboru vyskytuje nejčastěji, její četnost je nejvyšší.

Při interpretaci údajů z jednotlivých histogramů autor dále využívá terminologii přejatou od Bensona a Connollyho (2011). V práci využívané odborné termíny konkrétně vycházejí z tabulky níže.

Tabulka 2: Fáze srdeční frekvence (Benson & Connolly, 2011, s. 16)

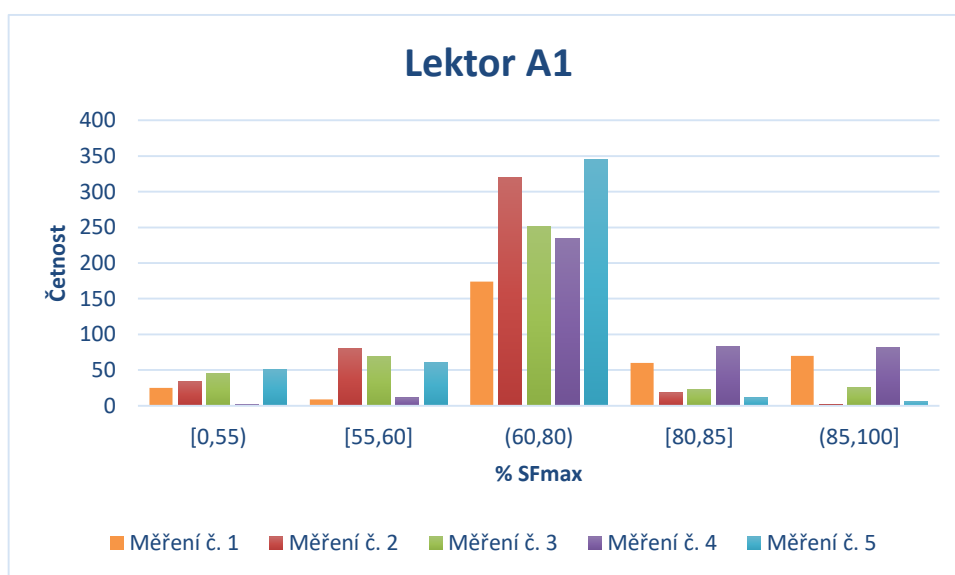
| Pásma SF | Index zatížení | Úroveň zatížení | Tempo | Energetické zdroje | Energetické procesy | Složka zdatnosti |
|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|
| I | 60 – 70 % | nízké | pomalé | převážně tuky | aerobní | základní vytrvalost |
| II | 75 – 85 % | střední | střední | cukry a tuky | aerobní a anaerobní | tempová vytrvalost |
| III | 85 – 95 % | vysoké | rychlé | převážně cukry | anaerobní | speciální vytrvalost |
| IV | 95 – 100 % | velmi vysoké | sprint | výhradně cukry | ATP-CP | rychlostní vytrvalost |

5 Výsledky

5.1 Vyhodnocení získaných hodnot v rámci jednotlivých kondičních cvičení

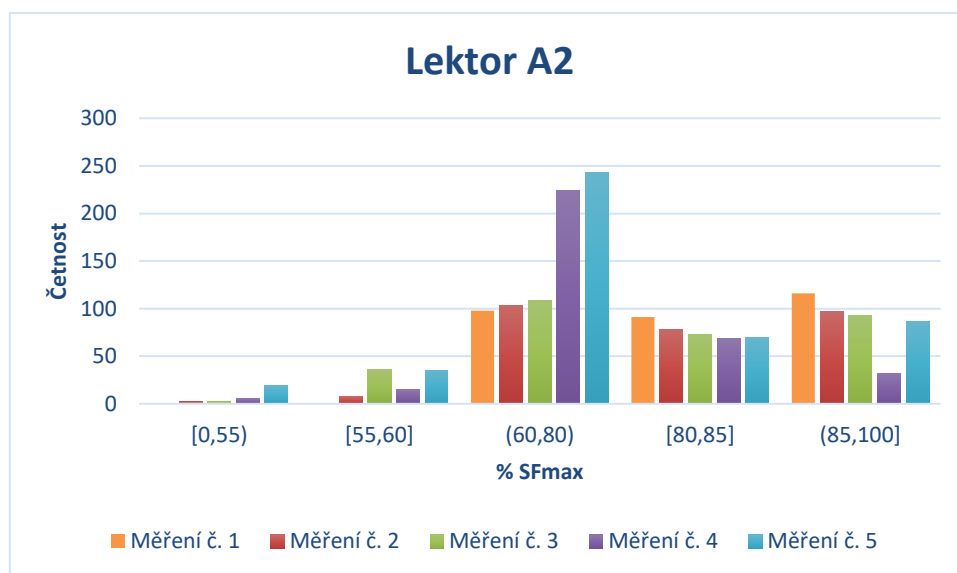
5.1.1 Alpinning

Níže uvedený graf znázorňuje četnosti relativních hodnot % SFmax získaných přepočtem naměřených hodnot SF během lekcí pod vedením lektora A1. Z grafu je patrné, že se lektor A1 v rámci všech 5 měření pohyboval převážně v aerobní zóně zatížení. Nejčastěji se jeho srdeční frekvence pohybovala v rozmezí otevřeného intervalu 60 – 80 % SFmax. Způsob vedení lekcí Alpinningu pod dohledem lektora A1 je dle grafického znázornění koncipován vždy téměř obdobným způsobem, čemuž odpovídá průběh srdeční frekvence v rámci jednotlivých hodin Alpinningu. Intenzita zatížení byla tedy především nízké až střední obtížnosti. Tempo lekce bylo pomalé až střední.



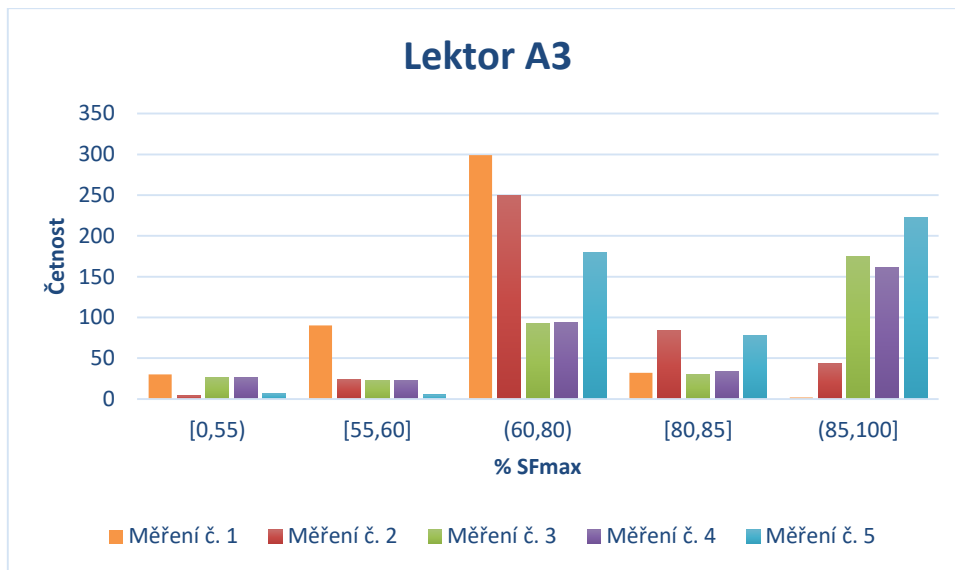
Graf 1: Četnosti hodnot % SFmax získaných měření lektora A1 (vlastní zpracování naměřených hodnot)

Graf č. 2, jehož obsah prezentuje hodnoty získané od lektora A2, oproti předchozímu grafu č. 1 vykazuje výkyvy hodnot u měření č. 4 a 5, což vypovídá o změně způsobu provedení posledních dvou měřených lekcí a s tím související změně tempa. V průběhu prvních třech měření se lektor pohyboval převážně v hodnotách 60 – 100 % SFmax. Během 4. a 5. měření pak výrazně vzrostla četnost hodnot v otevřeném intervalu 60 – 80 % SFmax. Lze tedy interpretovat, že se během těchto dvou měření pohyboval především v zóně aerobní. V rámci měření č. 1, 2 a 3 se lektor A2 pohyboval v pásmu aerobním i anaerobním. V závislosti na nízké četnosti hodnot v uzavřeném intervalu 0 – 60 % lze ve všech pěti případech měření usuzovat rychlý nástup tempa již od počátku lekce. V případě lektora A2 byla intenzita zatížení nízké až vysoké obtížnosti, čemuž odpovídá rozněž pomalé až rychlé tempo lekcí.



Graf 2: Četnosti hodnot % SFmax získaných měření lektora A2 (vlastní zpravování naměřených hodnot)

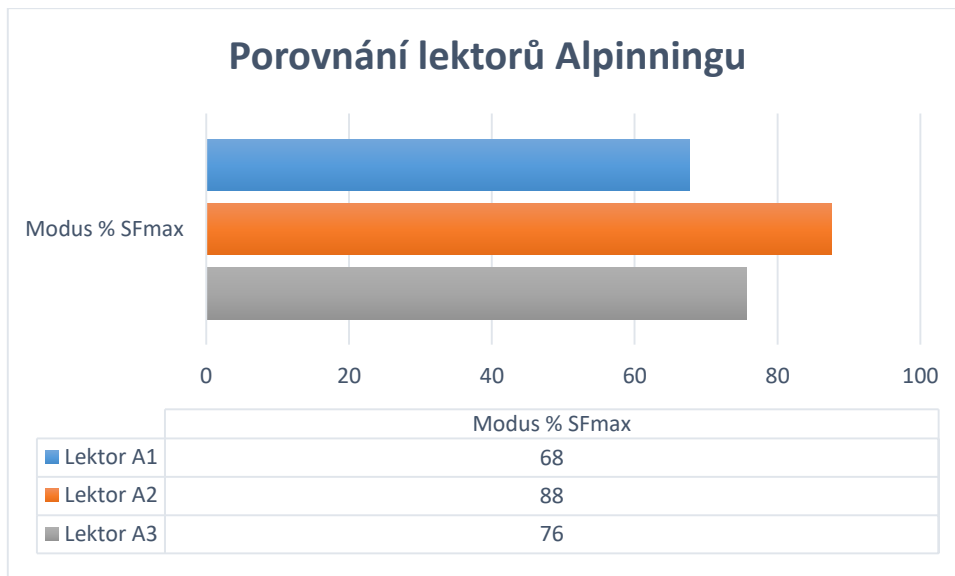
U lektora A3 je patrná různorodost zaměření jednotlivých lekcí, jelikož z grafu č. 3 nelze interpretovat žádný pravidelný charakter. Při měření č. 1 se lektor pohyboval v aerobní zóně, tedy na úrovni nízkého až středního zatížení. Během měření č. 2 se lektor pohyboval zejména v otevřeném intervalu 60 – 80 % SFmax, ale na rozdíl od měření č. 1 se zbylé hodnoty pohybovaly na úrovni anaerobního prahu a následně v pásmu anaerobním. Měření č. 3, 4 a 5 pak mají převážně charakter střední až vysoké intenzity a zasahují do zóny anaerobní, tempo odpovídá úrovni střední až rychlé. Jako jediný z analyzovaných lektorů Alpiningu se lektor A3 pohyboval alespoň v rámci tří měření zejména nad úrovní ANP, přičemž nejzřetelněji o tomto vypovídá měření č. 5.



Graf 3: Četnosti hodnot % SFmax získaných měření lektora A3 (vlastní zpravování naměřených hodnot)

K porovnání jednotlivých lektorů předvívajících hodiny Alpiningu slouží graf č. 4, který znázorňuje hodnoty modus % SFmax. Data všech naměřených SF v rámci pěti měření u jednoho lektora byla sloučena, a následně pomocí funkce modus vygenerována nejčtenější procentuální hodnota SFmax, na jejíž úrovni lektor strávil nejdelší část svých lekcí.

Pokud bychom hodnotili vztah mezi lektory pouze na základě hodnot funkce modus, tak v hodnotách oblasti ANP se nejčastěji pohyboval lektor A2, jehož modus je 88 % SFmax. Lektoři A1 a A3 disponují hodnotou modu spadajících do vymezeného intervalu hodnot aerobní zóny. Z těchto dat lze usuzovat, že lekce pod vedením lektora A2 byly z hlediska nároků na SF náročnější než u lektorů A1 a A3. Z grafů č. 1, 2 a 3 je však patrné, že lektor A1 opravdu dosahoval během cvičení SF v oblasti aerobního pásma, na rozdíl od lektorů A2 a A3, jejichž nejen nejčtenější hodnoty se vyskytují převážně ve vyšších procentech SFmax, pohybovali se tedy v obou pásmech energetického krytí.

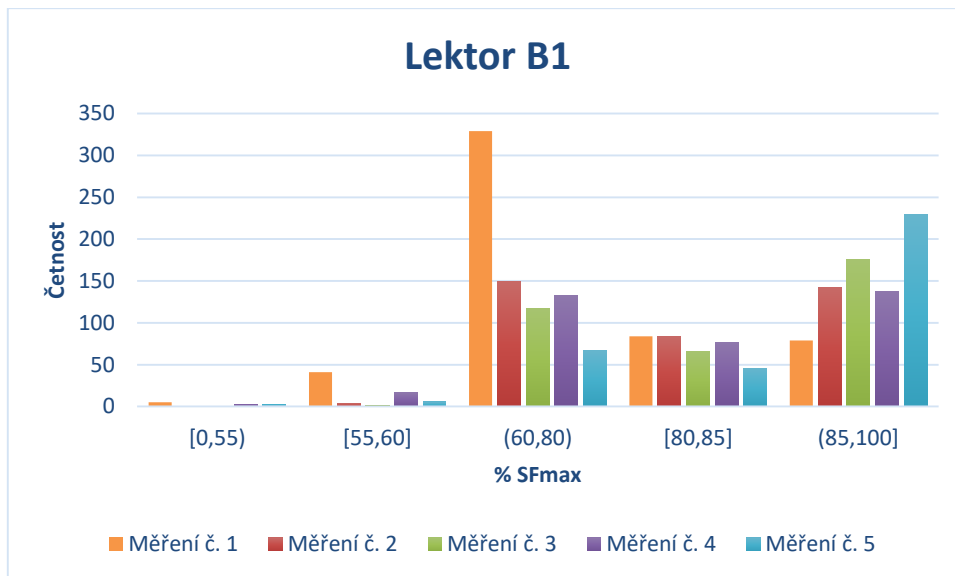


Graf 4: Srovnání nejčtenějších hodnot % SFmax u lektorů Alpiningu (vlastní zpracování naměřených hodnot)

5.1.2 Bosu

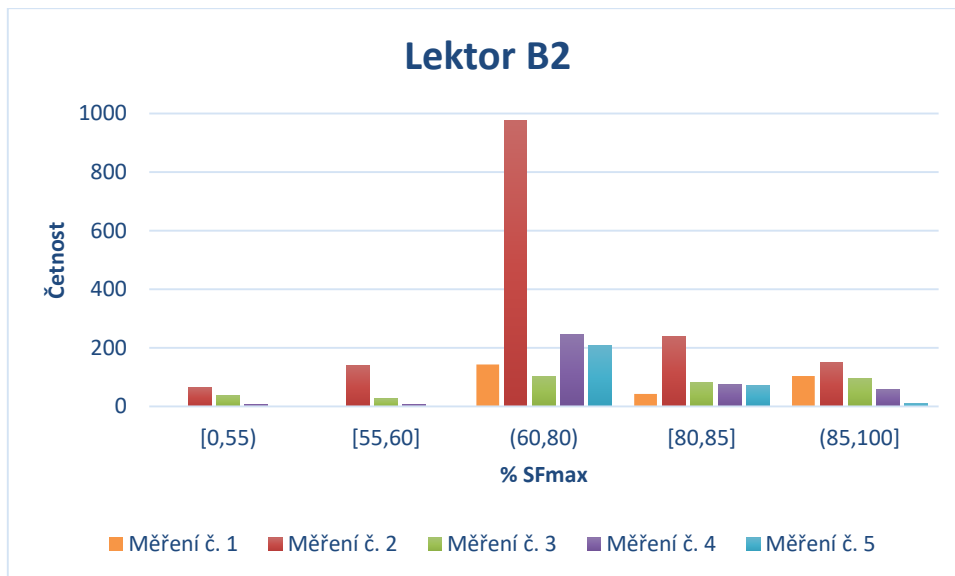
V této kapitole jsou jednotlivě prezentovány výsledky všech měření sledovaných lektorů během lekcí BOSU a následně jsou lektoři porovnání mezi sebou.

Následující graf prezentuje hodnoty získané testováním lektora B1, u kterého je opět patrná absence hodnot v uzavřeném intervalu 0 – 60 % SFmax. Vyjma měření č. 1 se tento lektor pohyboval převážně v zatížení anaerobního pásma, z čehož lze usuzovat, že jeho lekce lze charakterizovat jako obtížné s vysokou úrovní zatížení a rychlým tempem. Tomuto se výrazným způsobem vymyká měření č. 1, při kterém se lektor B2 pohyboval převážně v zóně aerobní. Vzhledem k průběhu funkce četnosti u měření č. 1 proti zbylým čtyřem měřením lze usuzovat, že lektor záměrně snížil úroveň zatížení a tempo uskutečněné lekce.



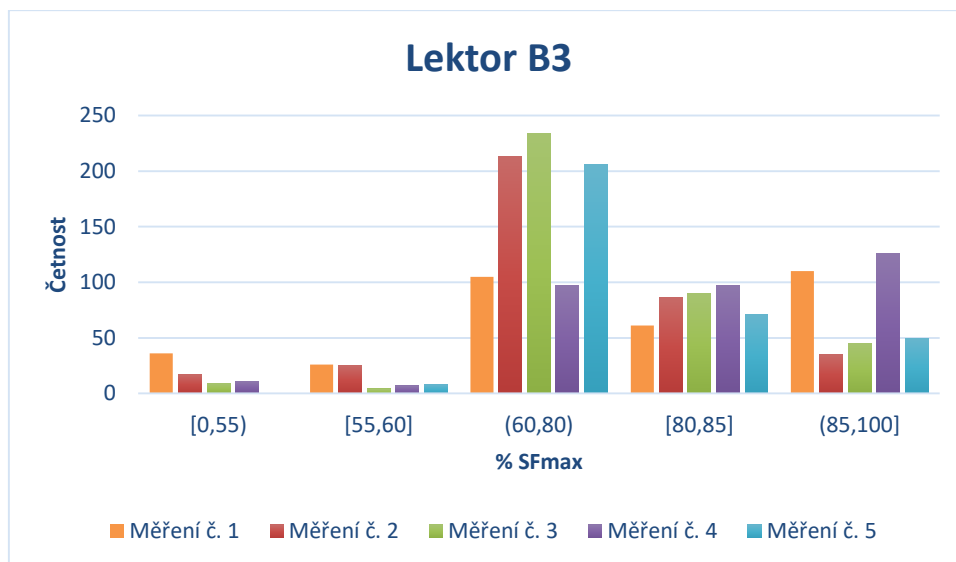
Graf 5: Četnosti hodnot % SFmax získaných měření lektora B1 (vlastní zpracování naměřených hodnot)

Graf č. 6 prezentuje výsledky získané testováním lektora B2, u kterých je na první pohled zřejmá nižší četnost naměřených hodnot, což znamená, že oproti jiným lektorům či jiným druhům kondičních cvičení byl v rámci hodin BOSU pod vedením lektora B2 zaznamenán nižší počet změn srdeční frekvence. Toto je patrné především u měření č. 1, 3, 4 a 5. Výjimkou je měření č. 2 mající tvar Gaussovy křivky, při kterém bylo zřejmě chybou měření zaznamenáno oproti zbývajícím měřením nepoměrně vyšší množství hodnot SF. U měření č. 1, 4 a 5 je patrná absence hodnot uzavřeného intervalu 0 – 60 % SFmax odpovídající velmi nízké intenzitě, lze tedy uvažovat rychlý nástup tempa lekcí. Intenzita zatížení těchto měření odpovídala převážně nízké až střední intenzitě a hodnoty srdeční frekvence lektora odpovídaly aerobnímu charakteru cvičení. Měření č. 3 se liší od zbylých měření tím, že vzrostla četnost hodnot v uzavřeném intervalu od 80 do 100 % SFmax. Lektor se zde tedy rovnoměrně přesouvá do hodnot ANP a anaerobní zóny. Oproti měření č. 1, 4 a 5 zde byly častěji zaznamenány hodnoty odpovídající vysokému zatížení a rychlému tempu.



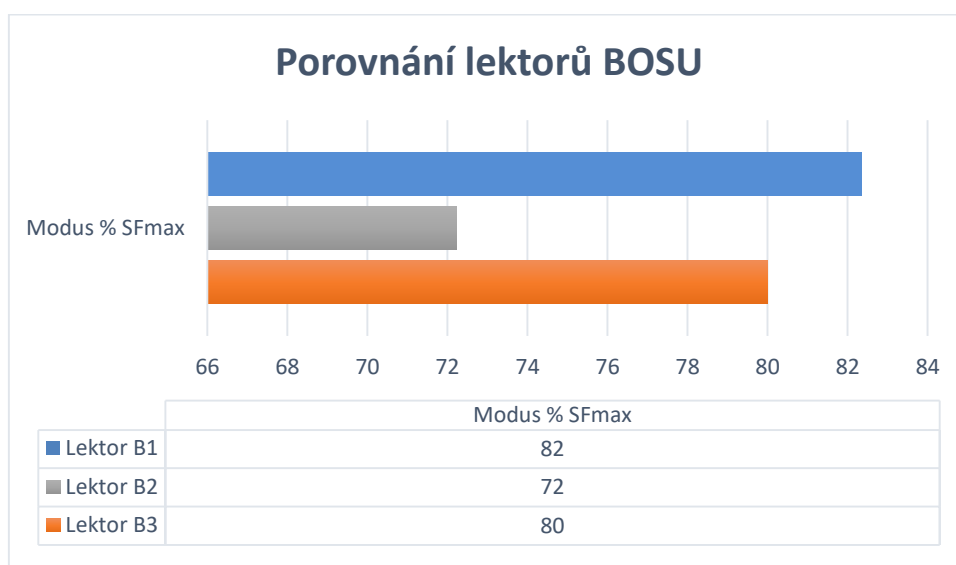
Graf 6: Četnosti hodnot % SFmax získaných měření lektora B2 (vlastní zpracování naměřených hodnot)

Hodnoty naměřené v průběhu lekcí pod vedením lektora B3, jež jsou vyobrazeny v následujícím grafu č. 7, vypovídají o převaze aerobního charakteru všech naměřených lekcí. V aerobní zóně se lektor B3 pohyboval především při měřeních č. 2, 3 a 5, kdy se hodnoty srdeční frekvence vyskytovaly nejčastěji v otevřeném intervalu 60 – 80 % SFmax a méně pak v intervalu 80 – 85 % SFmax odpovídajícímu úrovni anaerobního prahu. U měření č. 1 a 4 byly zaznamenány takřka rovnoměrné četnosti u intervalů odpovídajících aerobní zóně, úrovni anaerobnímu prahu a anaerobní zóně. Tempo těchto dvou lekcí bylo tedy oproti měření č. 2, 3 a 5 rychlejší. Úroveň zatížení byla střední až vysoká, čemuž odpovídají vyšší hodnoty srdeční frekvence. V grafu můžeme dále opět sledovat nízké zastoupení hodnot v uzavřeném intervalu 0 – 60 % SFmax. Tak jako v případě grafů prezentujících testování lektora B1 a B2 je tedy možné uvažovat rychlý nástup střední intenzity zatížení již od zahájení lekce.



Graf 7: Četnosti hodnot % SFmax získaných měření lektora B3 (vlastní zpravování naměřených hodnot)

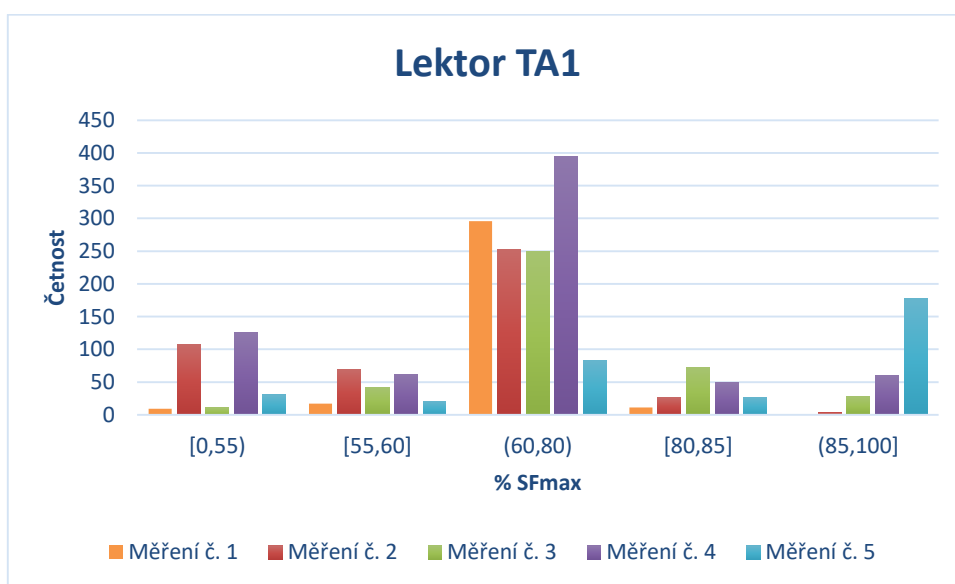
Postup zobrazení dat pro srovnání lektorů BOSU a jejich hodnot funkce modus byl stejný jako v případě grafu č. 4. Výsledné hodnoty funkce modus vypovídají o rozdílném průběhu lekcí z hlediska zatížení, kdy lektor B2 se nejvíce pohyboval na úrovni 72 % SFmax, což celkově koresponduje i s grafickým znázorněním průběhu jeho lekcí. Jeho srdeční frekvence tedy vypovídala o převážně aerobním zatížení. Naopak u lektorů B1 a B3 jsou hodnoty modu v intervalu vymezení úrovně anaerobního prahu, tedy na pomezí aerobní a anaerobní zóny. Jejich hodnoty % SFmax interpretujeme i vzhledem k předchozím grafům č. 5 a 7, intenzita cvičení zvolená lektory byla spíše střední až vyšší, ale zatížení nemá jednotný charakter.



Graf 8: Srovnání nejčtetnějších hodnot % SFmax u lektorů BOSU (vlastní zpravování naměřených hodnot)

5.1.3 Taneční aerobik

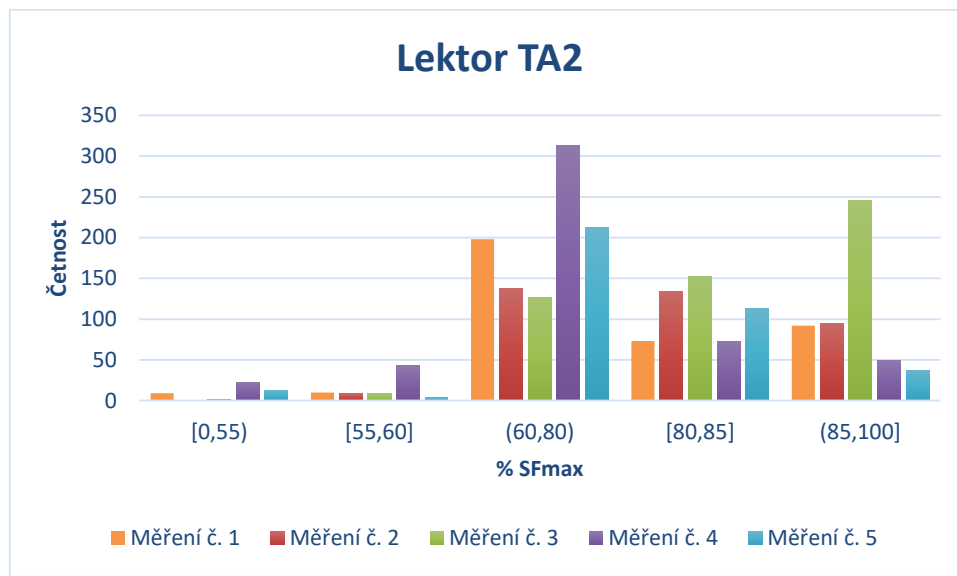
Lektor TA1 se v rámci měření č. 1, 2, 3 a 4 během lekce pohyboval zejména na úrovni nízkého až středního zatížení, čemuž odpovídá pomalé až střední tempo lekce. Hodnoty měření č. 1, 2, 3 a 4 lze nejčastěji umístit do otevřeného intervalu 60 – 80 % SFmax a lze je tedy zařadit do pásma aerobního zatížení. Zvláště pro měření č. 1 jsou pak naměřené hodnoty srdečních frekvencí výlučně v intervalu 60 – 80 % SFmax. Svým charakterem se zbývajícím měřením vymyká poslední, a sice 5. měření, kdy byla nejvyšší četnost zaznamenána v intervalu odpovídajícímu anaerobní zóně. Toto 5. měření bylo tedy zaznamenáno na lekci vyšší obtížnosti s vysokou úrovní zatížení a rychlým tempem, nežli tomu bylo u předchozích čtyř měření. Měření č. 2 a 4 se dále vyznačuje vyšší četností v intervalu zahrnujícího nejnižší hodnoty srdeční frekvence. Tento jev je v rámci výzkumného souboru ojedinělý. Pokles srdeční frekvence na takto nízké hodnoty mohl vzniknout začleněním krátkých přestávek do probíhající lekce nebo tvorbou nové choreografie.



Graf 9: Četnosti hodnot % SFmax získaných měření lektora TA1 (vlastní zpravování naměřených hodnot)

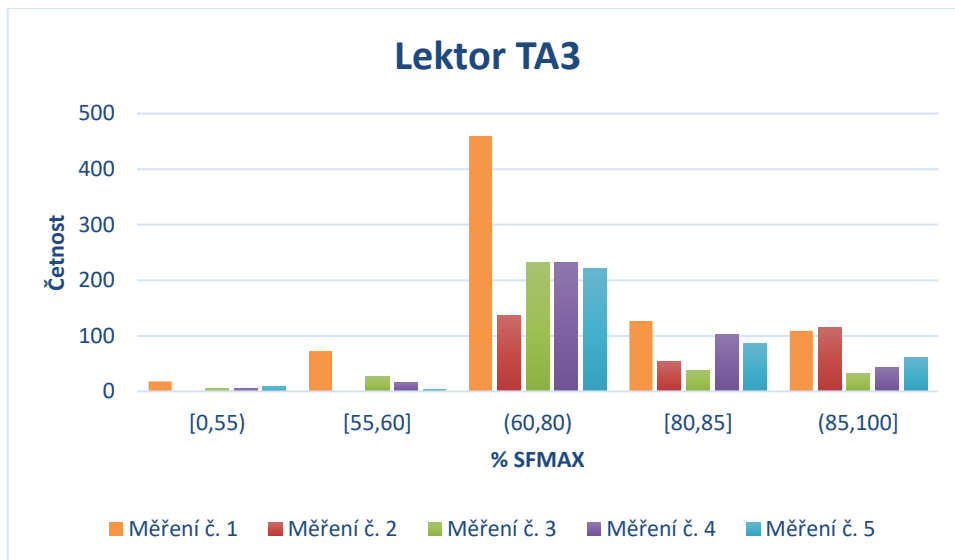
Z následujícího grafického znázornění naměřených hodnot lektora TA2 je možné usuzovat, že lekce jsou v pojetí lektora TA2 charakteristické spíše středním až rychlým tempem, tudíž střední až vysokou intenzitou. Ve všech pěti měřeních jsou velmi nízké četnosti v intervalu od 0 do 60 % SFmax, což odpovídá předpokladu rychlého nástupu tempa lekce. Měření č. 3 se však odlišuje od zbylých měření, a to především vysokou

četností sledovaného prvku v intervalu % SFmax odpovídajícímu charakteristice anaerobního pásma. I přesto se však lektor TA2 pohyboval při měření č. 4 v zóně aerobní či na úrovni ANP. U měření č. 1, 2, 4 a 5 se nejvyšší četnost hodnot srdeční frekvence vyskytuje v otevřeném intervalu 60 – 80 % SFmax, můžeme tedy tvrdit, že se intenzita lekcí, na nichž proběhla tato měření, byla převážně v pásmu aerobním, které koresponduje s nízkou až střední úrovní zatížení a pomalý až středním tempem lekce.



Graf 10: Četnosti hodnot % SFmax získaných měření lektora TA2 (vlastní zpracování naměřených hodnot)

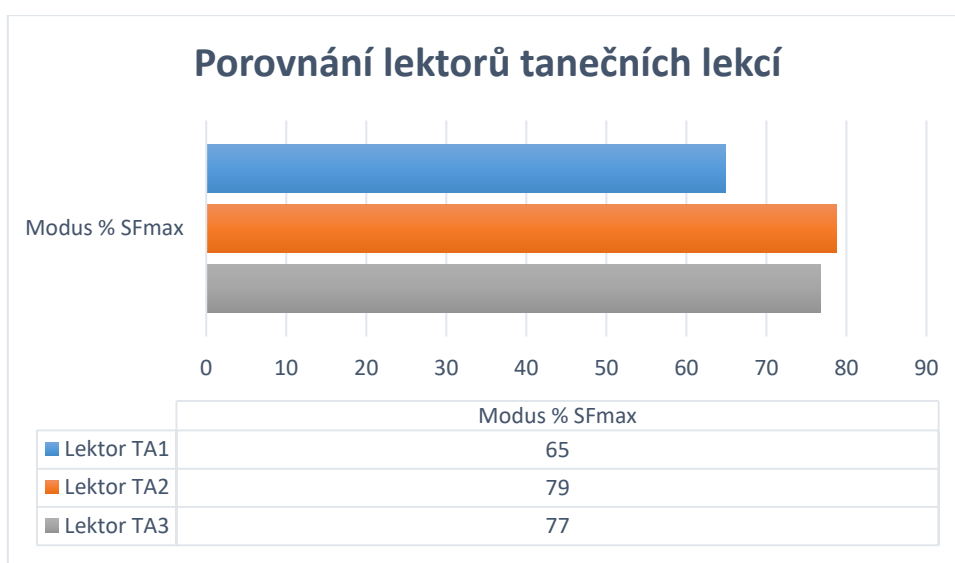
Graf č. 11 znázorňuje hodnoty srdečních frekvencí lektora TA3. První měření má tvar Gaussovy křivky, nejvyšší výskyt sledovaného prvku se nachází ve středních hodnotách srdečních frekvencí, z toho lze vyvodit, že se lektor během této lekce pohyboval převážně v zóně aerobní. Lektor TA3 však koncipuje své lekce způsobem, že nejvyšší četnosti všech pěti měření jsou právě v otevřeném intervalu 60 – 80 % SFmax, což lze charakterizovat jako lekce převážně nízké až střední intenzity. Měření č. 1 a 2 se od ostatních měření odlišují zvýšeným výskytem hodnot v intervalu 85 – 100 % SFmax, což lze interpretovat, že lekce byla střední až vysoké úrovně zatížení a tempo bylo střední nebo rychlé. Zajímavá je úplná absence hodnot četnosti měření č. 2 v intervalu od 0 do 60 % SFmax, z čehož vyplývá, že instruktor se pohyboval hned od začátku lekce ve vyšších hodnotách SF.



Graf 11: Četnosti hodnot % SFmax získaných měření lektora TA3 (vlastní zpracování naměřených hodnot)

Srovnání hodnot nevyšší četnosti % SFmax mezi lektory tanečního aerobiku během všech naměřených lekcí je k dispozici v následujícím grafickém znázornění.

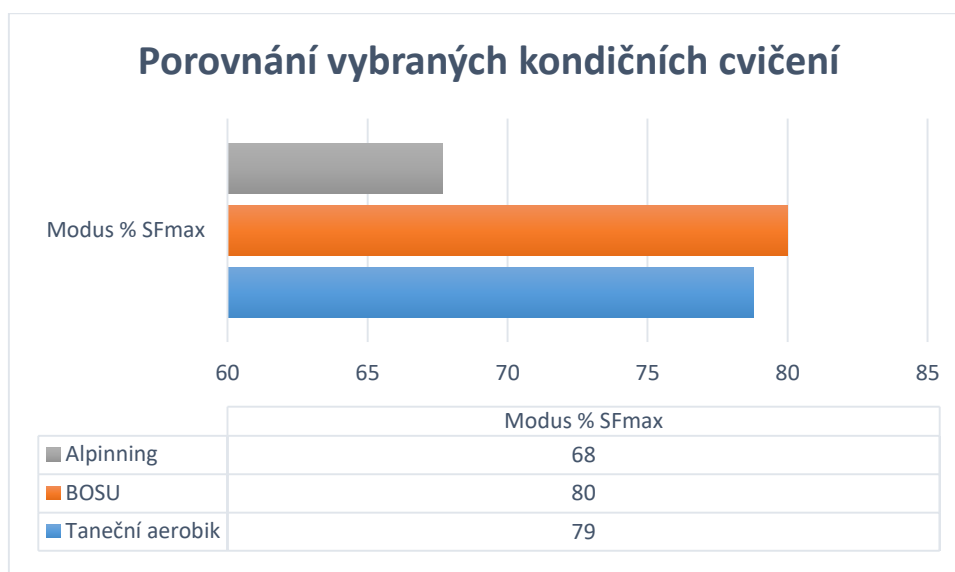
Hodnoty funkce modus jsou 65, 79 a 77 % SFmax. Nejnižší nejčastější hodnotu nalezneme u lektora TA1, u kterého můžeme i z grafu č. 9 pozorovat převážně aerobní charakter cvičení, kterému odpovídají naměřené hodnoty SF. Lektoři TA2 a TA3 se již převážně pohybují na horní hranici vymezeného intervalu aerobního pásma. Tato data lze v souvislosti s předešlými grafy interpretovat tak, že všichni tři lektori se během lekcí tanečního aerobiku pohybovali nejčastěji v aerobním pásmu.



Graf 12: Srovnání nejčastějších hodnot % SFmax u lektorů tanečního aerobiku (vlastní zpracování naměřených hodnot)

5.2 Porovnání získaných hodnot mezi jednotlivými kondičními cvičeními

V níže uvedeném grafu č. 13 jsou znázorněny hodnoty modu % SFmax ze všech naměřených srdečních frekvencí, které byly pro účely této práce naměřeny. V rámci jedné formy kondičního cvičení proběhlo celkem 15 měření, z nichž získaná data byla sloučena do jednoho souboru a pomocí funkce modus byla vygenerována hodnota, která se v souboru vyskytovala nejčastěji. Takto jsme postupovali u všech tří forem kondičního cvičení.



Graf 13: Srovnání nejčastějších hodnot % SFmax vybraných kondičních cvičení (vlastní zpracování naměřených hodnot)

Modus dat měřených během Alpinningu byl 68 % SFmax, což je hodnota spadající do intervalu vymezení aerobní zóny. Alpinning je tedy možné považovat za převážně aerobní cvičení i pro lektory tohoto cvičení. Jedná se o nejnižší hodnotu funkce modus ze všech vybraných forem kondičního cvičení.

Z dat získaných měřeními během lekcí BOSU je modem hodnota 80 % SFmax. Instruktoři se pohybovali již častěji na horní hranici otevřeného intervalu aerobního pásma, z čehož lze usuzovat vyšší náročnost na vedení lekce. Zároveň se jedná o nejvyšší získanou hodnotu funkce modus, a tedy o náročnější formu kondičního cvičení alespoň z pohledu lektorů.

Hodnota modu posledního analyzovaného kondičního cvičení je rovna 79 % SFmax. Hodnota nejčastějšího prvku souboru dat z lekcí tanečního aerobiku se odlišuje od hodnoty modu z lekcí BOSU pouze o 1 %. Tyto dvě formy mají často podobný charakter, je proto možné předpokládat obdobnou intenzitu zatížení a nároky na roli lektora, což se projevuje na hodnotách srdeční frekvence v průběhu lekcí.

V konečném zhodnocení je důležité vyzdvihnout, že ačkoliv se hodnoty nejčastějšího prvku souboru pohybují v číslech odpovídajících aerobnímu zatížení, je potřeba uvažovat celkový průběh křivky srdeční frekvence v průběhu celé hodiny. Intenzitu zatížení a z toho vyplývající způsob aerobního či anaerobního krytí tedy nelze interpretovat pouze na základě funkce modus.

6 Diskuse

V této kapitole se zaměříme na podrobné zhodnocení naměřených dat a verifikaci či falzifikaci autorem stanovené vědecké otázky na základně získaných poznatků a teoretického podkladu, jež je zpracován v části *Přehled poznatků*.

Předpoklad, že získané hodnoty srdečních frekvencí lektorů vybraných forem kondičního cvičení budou vzhledem k nárokům na pozici lektora a charakteru vybraných forem cvičení převážně v anaerobní zóně, se potvrdil pouze u dvou lektorů ze sedmi zkoumaných, a to lektorů A3 a B1. Oba lektori se během svých hodin kondičního cvičení pohybovali většinou v hodnotách nad 85 % SFmax, což Zahradník a Korvas (2012) považují již za hodnoty nad stanoveným metabolickým prahem (ANP), v zóně anaerobního energetického krytí.

Lektor A3 sice měl nejvyšší četnost prvku 68 % SFmax, ovšem tři z pěti provedených měření byly výrazně anaerobního charakteru. Alpinning je formou kondičního cvičení rozvíjející aerobní kapacitu klientů (Alpinning.cz, 2014), ovšem pozice trenéra dle Martense (2006) vyžaduje mnohem vyšší nasazení, které bude motivovat klienty nejen z hlediska výkonu, ale i k lepší náladě.

Modus je u lektora B1 roven 82 % SFmax, což je sice hodnota odpovídající dle Zahradníka a Korvase (2012) úrovni anaerobnímu prahu, na čemž se shodují s Bensonem a Connollym (2011), ovšem naměřené hodnoty prezentované v grafu č. 5 zcela jasně řadí výkony lektora B1 do anaerobní zóny.

Alpinning i BOSU jsou z hlediska klientů a sportujících typy kondičního cvičení vyhledávané pro jejich obecně známý aerobní charakter (InFitness.cz, 2016), ovšem dle Hájkové (2006) se lektor lekce musí soustředit na mnohem více podnětů než klient. Verbální i nonverbální komunikací předcvičujícího s kolektivem cvičících se zvyšují nároky na oběhovou soustavu a nepřímo i soustavu oběhovou. Intenzita zatížení je dle Lehnerta et al. (2014) významným faktorem ovlivňujícím srdeční frekvenci a s tím související metabolické procesy úhrady energie. V návaznosti na Zahradníka a Korvase (2012) se naměřené hodnoty mohou zařadit mezi procesy resyntézy ATP anaerobní formou.

Hodnoty získané šetřením lektorů A2, B2 a B3 nelze jednoznačně rozdělit na převážně aerobního či anaerobního charakteru. Naměřené hodnoty srdeční frekvence promítnuté v grafech č. 2, 6 a 7 se vyskytovaly převážně v intervalu 60 – 100 % SFmax, což pokrývá jak aerobní, tak i anaerobní pásmo energetického metabolismu (Benson & Connolly, 2011). Modus srdeční frekvence u lektora A2 se rovnal 88 % SFmax, což je hodnota těsně nad anaerobním prahem, nicméně přesné vymezení této hranice je velmi individuální (Lehnert et al., 2014). Nejčtenější naměřenou hodnotou u lektora B2 je 72 % SFmax a u lektora B3 je 80 % SFmax. Vzhledem k aerobní zóně jsou tato data ještě součástí intervalu vymezující tyto pásma, nicméně četnosti všech intervalů čitelných v grafu č. 5 a 6 jsou rovnoměrně promítnuty v obou zónách. Je možné předpokládat, že naměřené hodnoty srdeční frekvence jsou ovlivněny trénovaností vybraných lektorů. Zahradník a Korvas (2012) považují trénovanost vzniklou dlouhodobým a pravidelným působením tréninkového procesu za přirozenou reakci organismu. Čím vyšší je trénovanost jedince, tím jsou fyziologické ukazatele nižší.

Z hodnot, které jsou prezentovány v grafech pro lektory A1, TA1, TA2 a TA3 je patrné, že jejich srdeční frekvence jsou převážně v zóně aerobního tréninku. Je zajímavé, že všichni tři lektori tanečního aerobiku zůstali převážně v pásmu aerobním, i když se z charakteru takovýchto lekcí dalo předpokládat, že budou hodnoty srdeční frekvence u těchto instruktorů vyšší. Logickým vysvětlením je buďto zvolená nižší náročnost lekcí nebo výrazný projev trénovanosti a funkčních adaptačních změn organismu testovaných lektorů. Hodnoty modu pro TA1, TA2 a TA3 jsou uvedeny v grafu č. 12 a byly v rozmezí od 65 do 79 % SFmax. Tyto hodnoty jsou dle Zahradníka a Korvase (2012) i Bensona a Connollyho (2011) ukazatelem intenzity zatížení organismu vyžadujícího aerobní metabolické procesy úhrady energie. Funkční adaptační změny jsou vlivem častého a optimálního tréninku přirozenou reakcí organismu (Lehnert et al., 2014). Zde je důležité slovo optimální, jelikož každý lektor je sám tvůrcem a kontrolorem jednotlivých kondičních lekcí, a tak může intenzitu hodiny stanovit na základě subjektivního hodnocení náročnosti.

Instruktoři 1 (A1 a B2) a 5 (B3 a TA3) byli testováni při lektorování dvou různých forem kondičního cvičení a z výsledků je patrné, že se jejich naměřené srdeční frekvence v závislosti na druhu lekce lišily. Lektor 1 předcvičoval Alpinning a Bosu a jeho hodnoty modu jsou velmi podobné 68 % pro Alpinning a 72 % SFmax pro BOSU. Lektor 5

předcvičoval lekce BOSU a tanečního aerobiku a získané hodnoty funkce modus jsou 80 % při BOSU a 77 % SFmax při tanečním aerobiku. Pokud tedy uvažujeme pouze funkci modus, tak se oba lektoři na základě hodnot srdeční frekvence majoritně pohybují v horní polovině intervalu aerobního pásma dle vymezení Bensona a Connollyho (2011). Ovšem i na základě srdečních frekvencí z průběhu všech lekcí lektorů 1 a 5, zaznamenaných v grafech č. 1, 6, 7 a 11, lze považovat cvičení, které lektoři podstoupili, za středně intenzivní.

Dá se předpokládat, že měřené lekce se nijak nelišily od lekcí standardních, proto si dovoluujeme tvrdit, že všichni zkoumaní lektoři pravidelně rozvíjí svou obecnou a tempovou vytrvalost, což vyhovuje podmínkám stanoveným Dovalilem (2008) aby se u nich zcela jistě projeví adaptační změny kardiovaskulárního systému a zvyšoval stav trénovanosti.

Na základě výše uvedeného nelze stanovenou vědeckou otázku v plném rozsahu potvrdit či vyvrátit. Pouze u 2 ze 7 testovaných lektorů, respektive u 2 lekcí z celkového počtu 9 sledovaných lekcí, lze stanovenou vědeckou otázku verifikovat. U zbylých lektorů, čili u zbylých 7 sledovaných lekcí, nebyla vědecká otázka na základně měření srdeční frekvence potvrzena.

7 Závěr

Cílem této práce bylo měření na sporttesteru ověřit skutečné hodnoty srdeční frekvence (SF) u lektorů vybraných forem kondičního cvičení, vyhodnocení a porovnání výsledných hodnot vzhledem k aerobní zóně. Celkem bylo provedeno 45 měření skutečných hodnot SF pomocí měřiče srdeční frekvence (sporttesteru) v hodinách tří vybraných forem kondičního cvičení, konkrétně Alpiningu, BOSU a tanečního aerobiku. Měření se účastnilo 7 lektorů (3 muži a 4 ženy) předcvičujících na komerčních hodinách ve fitness centru v Českých Budějovicích, přičemž 2 z nich se testování zúčastnili v rámci dvou forem kondičního cvičení. Celkem byli u každého kondičního cvičení analyzováni 3 lektoři. Každý lektor byl poučen o zásadách měření a povaze této práce. Výsledná data byla následně analyzována a porovnána vzhledem k aerobní zóně.

Na základě teoretického podkladu a provedeného testování byla hodnocena vědecká otázka, ve které jsme se domnívali, že získané hodnoty srdečních frekvencí lektorů vybraných forem kondičního cvičení budou vzhledem k nárokům na pozici lektora a charakteru vybraných forem cvičení převážně v anaerobní zóně. Předpoklad se nepotvrdil, jelikož pouze 2 ze 7 sledovaných lektorů se pohybovali během svých lekcí výhradně v anaerobní zóně, a proto nelze toto tvrzení verifikovat. Analýzou dat se prokázalo, že vybraní instruktoři se pohybovali převážně v zóně aerobní.

Každý lektor je specifický svým pojetím a přístupem k lekcím pod jejich vedením a zároveň vnímá intenzitu fyzického zatížení rozdílným způsobem. Intenzita jednotlivých lekcí byla vždy volbou lektora, a bereme-li v potaz, že se věnují této činnosti pravidelně a dlouhodobě, lze předpokládat vysoký stupeň trénovanosti a odolnosti organismu vůči fyzické zátěži. Projev adaptačních procesů, konkrétně snížení srdeční frekvence během zátěže, lze předpokládat i na základě principů vymezených Dovalilem (2008).

Domníváme se, že vytyčeného cíle této práce bylo i přes to, že vědecká otázka nebyla potvrzena, dosaženo.

Tato práce pojednává o velmi zajímavé problematice, proto může posloužit jako námět pro další vědecké studie na téma srdeční frekvence během lekcí u lektorů kondičního cvičení. V návaznosti na výsledky této práce autor navrhuje zvolenou problematiku dále rozpracovat na základě sledování intenzity zatížení u početnějšího vzorku lektorů. Takto získaná data rovněž případně doporučuje podložit přesným vymezením aerobní a anaerobní zóny na základě laboratorního šetření.

Referenční seznam literatury a internetových zdrojů

Odborná literatura

- Aagaard, M. (2013). *Bosu fitness - complete cardio, strength and core conditioning*. Lulu, USA: Aagaard.
- Bartůňková, S. (2013). *Fyziologie pohybové zátěže: učební texty pro studenty tělovýchovných oborů*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu.
- Benson, R., & Connolly, D. (2011). *Heart rate training*. Champaign: Human Kinetics.
- Boyce, A. (2015). *Group Fitness Training: Getting Fit with Group Exercise* [e-reader version] dostupné z iBook Apple store.
- Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení: uvolňovací - protahovací - posilovací*. Praha: Grada.
- Čihák, R., Druga, R., & Grim, M. (2004). *Anatomie*. Praha: Grada Publishing.
- Doležal, M. & Jebavý, R. (2013). *Přirozený funkční trénink: „core“ trénink, kettlebell trénink, vývojové cvičení, dýchání a držení těla*. Praha: Grada.
- Dostálová, I. (2013). *Zdravotní tělesná výchova ve studijních programech Fakulty tělesné kultury*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Dovalil, J. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Dovalil, J. (2008). *Lexikon sportovního tréninku*. Praha: Karolinum.
- Grosser, M., Starischka, S., Zimmermann, E., & Zintl, F. (1993). *Konditionstraining: Theorie und Praxis aller Sportarten*. München: BLV Verlagsgesellschaft.
- Hájková, J. (2006). *Aerobik - soutěžní formy: kompletní průvodce tréninkem*. Praha: Grada.
- Hnízdil, J., Kirchner, J., & Novotná, D. (2005). *Spinning: technika jízdy, trénink, výběr hudby*. Praha: Grada.
- Jansa, P., & Dovalil, J. (2007). *Sportovní příprava*. Praha: Q-art.
- Jebavý, R., & Zumr, T. (2014). *Posilování s balančními pomůckami* (2. vyd.). Praha: Grada.
- Kennedy, A. C., & Yoke, M. M. (2009). *Methods of group exercise instruction*. Champaign: Human Kinetics.
- Kittnar, O. (2011). *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada Publishing.
- Kovář, R., & Blahuš, P. (1973). *Stručný úvod do metodologie*. Praha: Univerzita Karlova.
- Křištofič, J. (2007). *Kondiční trénink: 207 cvičení s medicinbaly, expandery a aerobary*. Praha: Grada.
- Macáková, M. (2001). *Aerobik: moderní formy aerobiku, výživa a cviky pro dobrou kondici, soutěže v aerobiku*. Praha: Grada.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2015). *Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance*. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, Cop.
- Osten, P. (2005). *Osobní trenér III*. Praha: Grada.
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada.
- Porcari, J. P., Bryant, C. X., & Comana, F. (2015). *Exercise physiology*. Philadelphia: F.A. Davis Company.
- Skopová, M., Zítko, M., at al. (2008). *Základní gymnastika* (2. vyd.). Praha: Karolinum.

- Sovová, E. (2008). *100+1 otázek a odpovědí o krevním tlaku: syndrom obstrukční spánkové apnoe, jak správně měřit krevní tlak, nebezpečí hypertenze*. Praha: Grada.
- Suchý, J. (2012). *Využití hypoxie a hyperoxie ve sportovním tréninku*. Praha: Karolinum.
- Štumbauer, J. (1989). *Základy vědecké práce v tělesné kultuře*. České Budějovice: Pedagogická fakulta.
- Tod, D., Thatcher, J., Rahman, R., Holt, N., & Lewis, R. (2012). *Psychologie sportu: z pohledu psychologie*. Praha: Grada.
- Walker, I. (2013). *Výzkumné metody a statistika*. Praha: Grada.

Internetové zdroje

- Bernaciková, B. (2012). *Fyziologie*. Brno: Masarykova Universita [e-reader version] získáno 7. 1. 2017 z <https://publi.cz/books/49/Cover.html>.
- Bernaciková, B., Kapounková, K., Novotný, J., Vomela, J., & Vomelová, N. (2014). *Fyziologie člověka pro studenty bakalářských oborů Tělesné výchovy*. Brno: Masarykova Universita [e-reader version] získáno 2. 1. 2017 z <https://publi.cz/books/151/Cover.html>.
- Lehnert, M., Botek, M., Sigmund, M., Smékal, D., Šťastný, P., Malý, T., et al., (2014). *Kondiční trénink* [e-reader version] získáno 10. 12. 2016 z <https://publi.cz/books/149/Cover.html>.
- Lehnert, M., Kudláček, M., Háp, P., Bělka, J., Neuls, F., Ješina, O., et al., (2014). *Sportovní trénink I* [e-reader version] získáno 13. 12. 2016 z <https://publi.cz/books/148/Lehnert.html>.
- Novotný, J. (2014). *Zátěžové testy ve sportovní medicíně*. Brno: Masarykova Universita [e-reader version] získáno 7. 1. 2017 z <https://publi.cz/books/132/Cover.html>.
- Zahradník, D. & Korvas, P. (2012). *Základy sportovního tréninku*. Brno: Masarykova Universita [e-reader version] získáno 6. 1. 2017 z <https://publi.cz/books/51/Cover.html>.
- Alpinning.cz (2014)
Dostupné 23. 2. 2017 z <http://www.alpinning.cz/home>.
- InFitness.cz (2016)
Dostupné 23. 2. 2017 z <http://infitness.cz/aerobni-aktivity/alpinning/>.
- Garmin (2017)
Dostupné 10. 4. 2017 z <https://www.garmin.cz/>.
- Garmin Connect (2017, verze 3.17.0.12)
Dostupné 10. 4. 2017 z <https://connect.garmin.com>.

Seznam zkratek

ADP – adenosindifosfát
ANP – anaerobní práh
ANS – autonomní nervová soustava
AP – aerobní práh
ATP – adenosintrifosfát
CNS – centrální nervová soustava
CP/PCr – kreatinfosfát
EKG – elektrokardiograf
FG – fast glycolitic (rychlá glykolytická)
FOG – fast oxidative – glycolitic (přechodná oxidativně glykolytická)
GPS – Global Positioning System (globální polohový systém)
IZ – intenzita zatížení
KVS – kardiovaskulární systém
LA – lactic acid (kyselina mléčná)
MSR – maximální srdeční rezerva
MSV, CO, Q – minutový srdeční výdej
MŠMT – Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
MTR – maximální tepová rezerva
PC – personal computer (počítač)
PO₂ – parciální tlak kyslíku
SF – srdeční frekvence
SF_{ANP} – srdeční frekvence úrovně anaerobního prahu
SF_{AP} – srdeční frekvence úrovně aerobního prahu
SFklid – klidová srdeční frekvence
SFmax – maximální srdeční frekvence
SFzátěž – srdeční frekvence během zátěže
SO – slow oxidative (pomalá oxidativní)
SV – systolický objem
TAG – triacylglycerol
TF – tepová frekvence
VMK – volné mastné kyseliny
VO₂max – maximální spotřeba kyslíku

Seznam grafů, obrázků a tabulek

Seznam grafů

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Graf 1: Četnosti hodnot % SFmax získaných měření lektora A1 | 40 |
| Graf 2: Četnosti hodnot % SFmax získaných měření lektora A2 | 41 |
| Graf 3: Četnosti hodnot % SFmax získaných měření lektora A3 | 42 |
| Graf 4: Srovnání nejčtenějších hodnot % SFmax u lektorů Alpinningu | 43 |
| Graf 5: Četnosti hodnot % SFmax získaných měření lektora B1 | 44 |
| Graf 6: Četnosti hodnot % SFmax získaných měření lektora B2 | 45 |
| Graf 7: Četnosti hodnot % SFmax získaných měření lektora B3 | 46 |
| Graf 8: Srovnání nejčtenějších hodnot % SFmax u lektorů BOSU | 46 |
| Graf 9: Četnosti hodnot % SFmax získaných měření lektora TA1 | 47 |
| Graf 10: Četnosti hodnot % SFmax získaných měření lektora TA2 | 48 |
| Graf 11: Četnosti hodnot % SFmax získaných měření lektora TA3 | 49 |
| Graf 12: Srovnání nejčtenějších hodnot % SFmax u lektorů tanečního aerobiku | 49 |
| Graf 13: Srovnání nejčtenějších hodnot % SFmax vybraných kondičních cvičení | 50 |

Seznam obrázků

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Obrázek 1: Alpitrack..... | 15 |
| Obrázek 2: Sál pro lekce BOSU® | 18 |
| Obrázek 3: Energetické krytí pohybu při maximální zátěži v čase..... | 23 |
| Obrázek 4: Alveolární a buněčná difuze | 25 |
| Obrázek 5: Anatomie srdce a směr toku krve | 26 |
| Obrázek 6: Nárůst srdeční frekvence u trénovaných a netrénovaných sportovců | 31 |
| Obrázek 7: Použitý sporttester – Garmin Forerunner 230 Premium Black..... | 32 |

Seznam tabulek

| | |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Tabulka 1: Základní charakteristika zúčastněných probandů..... | 37 |
| Tabulka 2: Fáze srdeční frekvence | 39 |

Seznam příloh

| | |
|---------------------------------------------------------------|----|
| Příloha 1: Technická specifikace měřícího zařízení..... | 62 |
| Příloha 2: Informační dokument..... | 64 |
| Příloha 3: Vzorový záznam srdeční frekvence lektora A1..... | 65 |
| Příloha 4: Vzorový záznam srdeční frekvence lektora A2..... | 65 |
| Příloha 5: Vzorový záznam srdeční frekvence lektora A3..... | 65 |
| Příloha 6: Vzorový záznam srdeční frekvence lektora B1..... | 66 |
| Příloha 7: Vzorový záznam srdeční frekvence lektora B2..... | 66 |
| Příloha 8: Vzorový záznam srdeční frekvence lektora B3..... | 66 |
| Příloha 9: Vzorový záznam srdeční frekvence lektora TA1..... | 67 |
| Příloha 10: Vzorový záznam srdeční frekvence lektora TA2..... | 67 |
| Příloha 11: Vzorový záznam srdeční frekvence lektora TA2..... | 67 |

Přílohy

Příloha 1: Technická specifikace měřícího zařízení (Garmin.cz, 2017)

| parametry produktu Forerunner 230 Black | |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Akcelerometr | Ano |
| Barometrický výškoměr/barometr | Ne |
| Baterie – typ | dobíjecí Li-Ion |
| Baterie – typ | až 16h v tréninkovém režimu; 5 týdny (čas+denní 62ktivity+smartnotifikace) |
| Displej – rozlišení, ŠxV | 215 x 180 pix. |
| Displej – typ | barevný LCD |
| Displej – úhlopříčka, vel. Š. x v. | průměr 1.23“ (31.1 mm) |
| Dotykový displej | Ne |
| Hmotnost | 40.7 g |
| Kompas | Ne |
| Odolnost proti vibracím | Ano (6G) |
| Provozní teplota | -20°C až +60°C |
| Přijímač: Vysocecitlivý | Ano |
| Rozměry zařízení, ŠxVxH | 45 x 45 x 11.8 mm |
| Voděodolnost | Ano 5 ATM (plavání na hladině, sprchování) |
| Vysocecitlivý přijímač GLONASS | Ano |
| Vysocecitlivý přijímač GPS | Ano |
| dodatečné funkce | |
| Alarm čas/vzdálenost/tempo | Ano |
| Alarm na bouři (přes Bluetooth® ze smartfonu) | Ne |
| Alarm na nastavené spálené množství kalorií | Ano |
| Alarm na zónu srdečního tepu | Ano |
| vlastnosti produktu | |
| Alarm na neaktivitu | Ano, graficky |
| Auto Lap® (aut. Začátek nového kola): | Ano |
| Auto multisport (jednoduchá změna sportovního módu) | Ne |
| Auto Pause® (zast. Trénink podle rychl.) | Ano |
| Auto Scroll (automatické přeměňování informačních stránek na displ.): | Ano |
| Custom POIs (možnost přidat body zájmu) | Ne |
| Čas strávený v zónách srdečního tepu | Ano |
| Live tracking – (online sledování – LiveTrack™) | Ano |

| vlastnosti produktu | |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Monitoring spánku | Ano |
| Multi-sport (jízda, chůze, kolo, loď, atd.) | Ne |
| Odhad doby regenerace | Ano |
| Odhad spálených kalorií | Ano |
| Osobní rekordy | Ano |
| Profily aktivit | Ano |
| Smart notifikace (např. sms, příchozí hovor) | Ano |
| Trénink intervalový | Ano |
| Trénink jednoduchý (čas/vzdálenost/kalorie) | Ano |
| Trénink pokročilý (tvorba vlastních tréninků; cílený trénink) | Ano |
| Tréninkový efekt | Ano |
| UltraTrac | Ne |
| Upravitelná datová pole | Ano |
| Vibrační upozornění | Ano |
| Virtual Partner® (závod proti rychlosti/tempu) | Ano |
| Virtual Racer™ (závod proti nahrané aktivitě) | Ne |
| Zobrazení předpovědi počasí – dešť/teploty (přes Bluetooth® ze smartfonu) | Ano, volitelně* |
| spojení/připojení/propojení | |
| Automatická synchronizace s PC | Ano |
| Bezdrátové připojení ANT+ | Ano |
| Bezdrátové propojení mezi navigacemi | Ano |
| Bezdrátové připojení Bluetooth® | Ano |
| Bezdrátové připojení Wi-Fi® | Ne |
| Garmin Connect IQ™ (kompatibilita s PC, MAC, mobile app) | Ano |
| Možnost dálkově ovládat jiné zařízení/přístroje | Ano |
| Možnost dálkově ovládat z jiného zařízení/přístroje | Ne |
| PC propojení | USB |
| Strava Live Suffer Score (segmenty, tep. Zóny atd.) | Ano |

Příloha 2: Informační dokument (vlastní)

Souhlas s anonymním zpracováním naměřených dat

Vážený/Vážená,

jmenuji se Martin Kříž a zpracovávám bakalářskou práci na téma „*Zjištění a srovnání hodnot srdeční frekvence (SF) u lektorů vybraných forem kondičního cvičení*“ pod záštitou katedry tělesné výchovy a sportu na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích.

Prosím Vás o souhlas k provedení měření a následné anonymní zpracování hodnot srdeční frekvence během Vámi vedených lekcí, které poslouží jako základ mé práce.

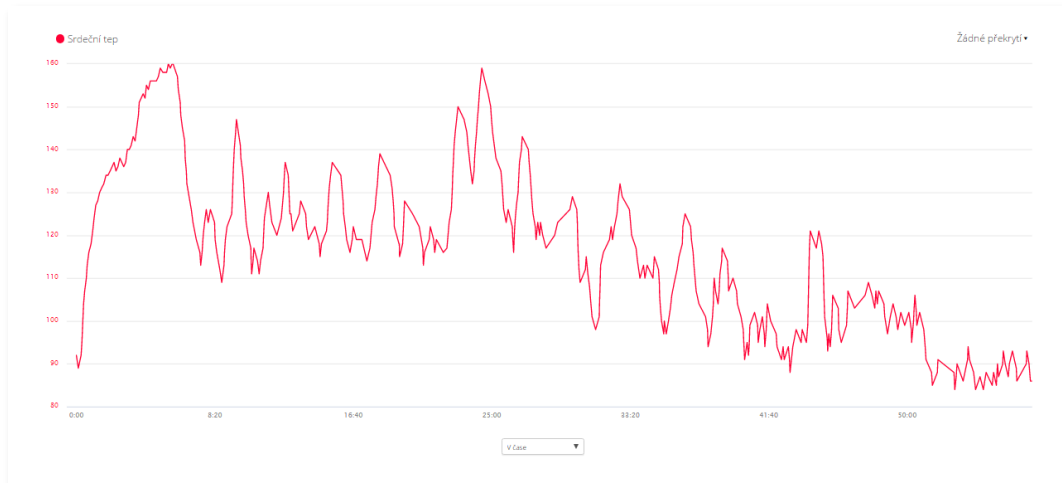
V případě dalších dotazů mne můžete kontaktovat na tel: 725 066 399 nebo mailové adrese: krizma00@jcu.cz

Jméno a Příjmení:

Souhlasím s uskutečněním monitoringu a anonymním zpracováním dat: ANO / NE

Podpis:.....

Příloha 3: Vzorový záznam srdeční frekvence lektora A1 (vlastní měření)



Příloha 4: Vzorový záznam srdeční frekvence lektora A2 (vlastní měření)



Příloha 5: Vzorový záznam srdeční frekvence lektora A3 (vlastní měření)



Příloha 6: Vzorový záznam srdeční frekvence lektora B1 (vlastní měření)



Příloha 7: Vzorový záznam srdeční frekvence lektora B2 (vlastní měření)



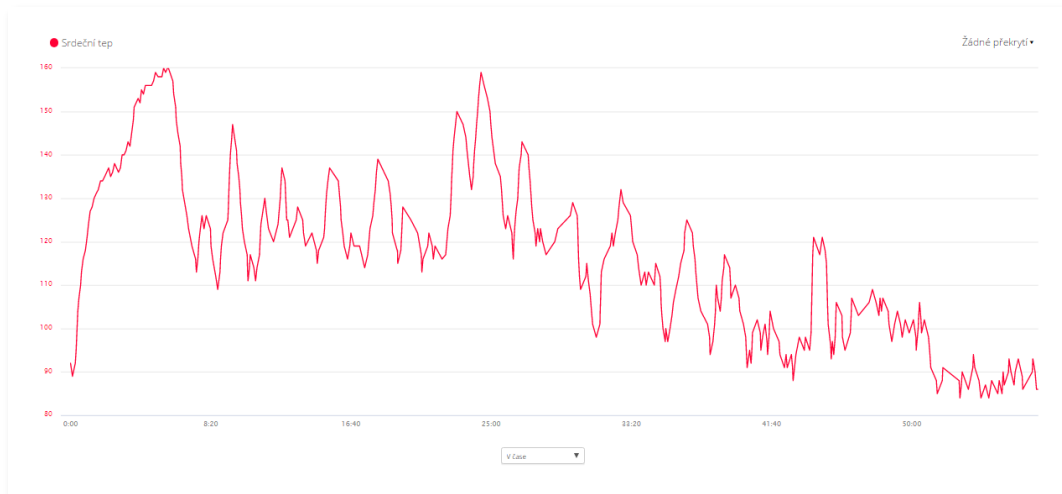
Příloha 8: Vzorový záznam srdeční frekvence lektora B3 (vlastní měření)



Příloha 9: Vzorový záznam srdeční frekvence lektora TA1 (vlastní měření)



Příloha 10: Vzorový záznam srdeční frekvence lektora TA2 (vlastní měření)



Příloha 11: Vzorový záznam srdeční frekvence lektora TA3 (vlastní měření)

