

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury



**VLIV PĚTITÝDENNÍ INDOOR CYCLING NA AKTIVITU
AUTONOMNÍHO NERVOVÉHO SYSTÉMU**

Diplomová práce
(bakalářská)

Autor: Karolina Hanáková, TVS
Vedoucí práce: PhDr. Michal Botek, Ph.D.
Olomouc 2011

Jméno a příjmení autora: Karolina Hanáková

Pracoviště: Centrum kinantropologického výzkumu

Název práce: Vliv pětítýdenní Indoor Cycling na aktivitu autonomního nervového systému

Vedoucí bakalářské práce: PhDr. Michal Botek, Ph.D.

Rok obhajoby: 2011

Abstrakt:

Cílem tohoto výzkumu bylo posoudit změny v aktivitě autonomního nervového systému (ANS) u osob navštěvujících pět týdnů lekce indoor cycling (IC). Měření se provedlo u dvaceti osob, polovinu tvořili začátečníci a druhou pokročilí. Aktivita ANS byla posuzována pomocí neinvazivní metody spektrální analýzy (SA) variability srdeční frekvence (HRV) během ortoklinostatického manévru. Dále byly sledovány změny Body Mass Indexu (BMI), hmotnosti a procenta podkožního tuku.

U obou skupin jsme porovnali výsledky HRV a antropometrické charakteristiky naměřené před a po pětítýdenním cyklu. Z grafů v závěru práce vyplývá, že nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl při srovnání hodnot SA HRV. Při porovnání hmotnosti a % tuku jsme pozorovali statisticky významné změny u skupiny pokročilých. U skupiny začátečníků se pouze hodnota procenta podkožního tuku blížila hranici významnosti. Na základě výsledků této práce jsme dospěli k názoru, že pětítýdenní IC může pozitivně působit na změnu tělesného složení, ale nepřispívá k významným změnám aktivity ANS.

Klíčová slova:

Indoor cycling, trénink, autonomní nervový systém, spektrální analýza variability srdeční frekvence.

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovnických služeb.

Autor's first name and surname: Karolina Hanáková

Department: Center for Kinanthropology Research

Title of the master thesis: Changes in activity of autonomous nervous system due to five-week Indoor Cycling

Supervisor: PhDr. Michal Boteck, Ph.D.

The year of presentation: 2011

Abstract:

The aim of this research was to study members of the general population attending indoor cycling sessions and identify their level of physical fitness using the non-invasive method of spectral analysis (SA) of heart rate variability (HRV). We had twenty people we took measurements from ten people who regularly attend indoor cycling lessons and ten beginners. We compared the results from a standard examination of ANS activity before and after the five-weeks of cycling. We also monitored body mass index and the percentage of body fat and weight.

We compared the HRV results and anthropometric characteristics in both measured groups after and post of five-week cycle. From the graphs in the end of thesis informed that important differences between SA HRV values were not significant, only small changes in ANS activity are in such short time. In comparison with anthropometric characteristics we monitored the statistic important changes in all measured components in the advanced group. In the group of beginners the percentage of body fat was near of significant value. In the base of the results of the thesis we put the opinion that five-weeks IC can have good influence to changes of physical body but does not influence the important ANS activity changes.

Key words: Indoor Cycling, training, autonomous nervous system, spectral analysis of heart rate variability.

I agree with the lending of the thesis on library services.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod odborným dohledem vedoucího práce PhDr. Michala Botka, Ph.D., uvedla jsem všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne 1. 5. 2011

.....

Děkuji Mgr. Michalu Botkovi, Ph.D. za odborné vedení a podnětné rady při zpracování bakalářské práce. Dále děkuji všem účastníkům výzkumu za to, že vydrželi až do konce a plnili nároky na ně kladené, neméně potom sportovnímu centru Squash Vyškov za poskytnuté prostory pro sběr dat a lekce indoor cycling.

OBSAH

Seznam použitých zkratk

1 ÚVOD	9
2 PŘEHLED POZNATKŮ	11
2.1 Autonomní nervový systém	11
2.1.1 Periferní část ANS	11
2.1.2 Centrální část ANS	12
2.1.3 Vliv CNS na autonomní nervový systém	13
2.2 Srdce	13
2.2.1 Srdeční frekvence	13
2.2.2 Srdce a krevní oběh	14
2.2.3. Indoor Cycling a srdeční frekvence	14
2.2.3.1 Zóny srdeční frekvence	15
2.3 Variabilita srdeční frekvence	17
2.4 Spektrální analýza variability srdeční frekvence	18
2.4.1 Jednotlivé komponenty frekvenčního spektra	19
2.4.2 Hlavní parametry SA HRV	19
2.4.3 Význam diagnostiky SA HRV	20
2.5 Indoor Cycling	21
2.5.1 Techniky tréninku	21
2.6 Účinky cyklistiky na organismus	23
2.6.1 Vliv tréninku na organismus	24
2.7 Metody zjišťování tělesného složení	24
2.7.1 Body Mass Index	25
2.7.2 Somatotyp	26
2.8 Adaptace	27
2.8.1 Adaptace na tělesnou zátěž	27
2.9 Hypokineze	28
2.9.1 Vliv hypokineze na lidský organismus	28
2.10 Superkompenzace	29
3 CÍL VÝZKUMU	30
4 METODIKA VÝZKUMU	31
4.1 Oslovení probandů	31

4.1.1 Charakteristika souboru	31
4.1.2 Pravidla pro účastníky výzkumu	31
4.2 Metodika sběru dat	32
4.2.1 Časové vymezení	32
4.2.2 Prostorové vymezení	32
4.2.3 Vyšetření ANS	32
4.3 Spektrální analýza variability srdeční frekvence	32
4.3.1 Použitá přístrojová technika pro SA HRV	32
4.4 Somatická charakteristika	33
4.5 Statistické metody	35
5 VÝSLEDKY A DISKUSE	36
5.1 Porovnání somatické charakteristiky	35
5.2 Spektrální analýza variability srdeční frekvence výsledky	36
5.3 Změny v ranní klidové srdeční frekvenci během pěti týdnů pohybové intervence	43
6 ZÁVĚR	46
7 SOUHRN	47
8 SUMMARY	48
9 REFERENČNÍ SEZNAM	49
10 PŘÍLOHY	51

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

- ANS** - autonomní nervový systém
- BMI** - body mass index
- CNS** - centrální nervový systém
- HF** - high frequency
- HRV** - heart rate variability
- Hz** - Herz
- IC** - Indoor Cycling
- M** - aritmetický průměr
- p** - hladina statistické významnosti
- R-R** - průměrná hodnota všech R-R intervalů v měřeném čase
- SA** - spektrální analýza
- SA** - sinoatriální uzel
- SD** - směrodatná odchylka
- SF** - srdeční frekvence
- SF_{max}** - maximální srdeční frekvence
- TK** - tlak krve
- HRV** - variabilita srdeční frekvence

1 ÚVOD

Indoor Cycling (IC), schwinn cycling nebo spinning, tři názvy skrývající stejnou aktivitu a tou je jízda na stacionárních kolech pod vedením instruktora, je v dnešní době poměrně oblíbeným sportovním odvětvím. I když největší boom má již IC jistě za sebou stále si své příznivce najde. Jako instruktor schwinn cycling působím již osmý rok, proto vím jaké výsledky mohu tímto tréninkem dosáhnout, ale ví to i běžná populace navštěvující tyto lekce? Proč vlastně lidé na hodiny IC chodí? Co vím, ze svých zkušeností, lidé potřebují dobít baterky, jinými slovy zapomenout na stres z práce, jít mezi lidi, sportovat. To všechno mohou získat, právě na těchto hodinách, pracovat na své kondici, dělat něco pro své zdraví a tím být v lepším psychickém i fyzickém stavu, protože tyto dvě složky jsou často velmi úzce propojeny. Druhý pohled na jízdu na stacionárních kolech mají lidé, většinou ženy, které se snaží o regulaci tělesné váhy, jejich jediný cíl je tedy zhubnout, snížit procento tuku, a posílit svaly.

Naším výzkumem, kdy měříme dobrovolníky z řad pokročilých, tedy pravidelně navštěvujících IC a začátečníků, nováčků této aktivity, jsme se pokusili zjistit jaký má vliv IC na aktivitu autonomního nervového systému (ANS). Jaké změny nastanou v přelomu pětítýdenního cyklu. Spektrální analýza (SA) variability srdeční frekvence (HRV) má široké spektrum použití. Využíváme ji například ve zdravotnictví, kde snížená HRV je vnímána jako příznak rizika řady chorob: arteriální hypertenze, diabetes mellitus, metabolického syndromu, ischemické choroby srdeční, poruch srdečního rytmu, atd. HRV podle mnoha autorů, nám velmi přesně může ukázat přechod mezi zdravím a nemocí (Fráňa et al., 2005). Stejně tak nám vypoví o zatížení v tréninkovém procesu. Často se využívá ve sportu pro optimalizaci zatížení v tréninku a tak dosažení nejvyšší možné sportovní výkonnosti (Botek, Stejskal & Jakubec, 2006). Můžeme se tak vyhnout stavu detréningu a přetrénování, které hrozí vrcholovým sportovcům. Navíc tato metoda umožňuje okamžitou počítačovou interpretaci aktivity ANS, k tomu nám postačí několik málo minut + - 15min (Salinger & Gwozdziwicz, 1998). Proto jsme i při našem výzkumu zvolili právě SA HRV.

IC příznivě působí na kardiovaskulární systém. Zvyšuje úroveň kondice a posiluje svalstvo. Při správně zvolené intenzitě je velmi dobrým prostředkem při redukci tělesné nadváhy. Není tajemstvím, že pravidelná kardiovaskulární činnost přispívá ke zlepšení celkového zdravotního stavu a IC je výbornou alternativou náročných aerobních aktivit. IC umožňuje jedinečný kardiovaskulární trénink a prostředí skupiny zajišťuje bezpečnost a výsledky

účastníků. Další velkou výhodou skupinového cvičení je, že podporuje motivaci a náladu, udržuje zájem návštěvníků lekcí zůstat v programu (<http://www.nutilus-international.cz>).

Cílem bakalářské práce bylo zjistit jak působí IC na aktivitu ANS a jaký přínos má při pravidelném navštěvování. Interpretace změn v autonomní kardiální regulaci u obou testovaných skupin. Posouzení změny v množství tělesného tuku a BMI před a po pětítýdenním cyklu. Vedlejším cílem, mým osobním, bylo naučit účastníky studie dobře zvládat techniky IC a tím zvládnout a chápat rozdílnost tréninků zaměřených na sílu, vytrvalost a rychlost. Úkolem každého účastníka studie bylo pak monitorovat ranní klidovou srdeční frekvenci, kterou jsme pak porovnali.

Obrázek 1. Loga dvou konkurenčních firem Indoor Cycling



2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Autonomní nervový systém

Autonomní nervový systém zahrnuje neurony centrálního a periferního nervstva, které jsou určeny pro inervaci hladké svaloviny (vnitřních orgánů, cév a kůže), srdce a žláz. Názvem autonomní nervstvo se zdůrazňuje relativní nezávislost jeho funkcí na centrálním nervstvu a tím i na vůli, což je dáno tím, že vedle neuronů v CNS jsou do autonomního systému zapojeny další neurony v gangliích mimo CNS a posléze až neurony ve stěnách orgánů, které fungují i bez přímého vlivu nervových vláken z vyšších etáží systému (Čihák, 2007, 546). ANS nejvíce ovlivňuje činnost srdce, hladkou svalovinu vnitřních orgánů, cévního systému a exokrinních a endokrinních žláz (Čihák, 1997). Podle Králíčka (2002) pak také spočívá důležitost v tom, že všechny děje jsou přizpůsobeny vnějším i vnitřním podmínkám, systém pracuje samostatně a je neovladatelný vůlí. Rokyta (2008) dodává, i přes to že ANS nepodléhá volní kontrole, podle některých lékařů, můžeme pomocí úrovně vědomí ovlivnit úroveň aktivity ANS, příkladem jsou jogíni a jejich cvičení .

ANS je složitý systém, který za fyziologických ale i patofyziologických okolností koordinuje činnost orgánů, systémů a celého těla jako celku, protože chce udržet homeostázu organismu (Čalkovská & Javorka, 1998).

Nervový systém lze obecně dělit podle různých kategorií. Z morfologického hlediska se dělí na centrální (CNS), který zahrnuje mozek a míchu, a periferní (PNS), pod který spadají nervové kořeny a kmeny a periferní nervy. Z funkčního hlediska jej můžeme dělit na somatický, regulující orgány podléhající volní kontrole , a viscerální, který reguluje orgány nepodléhající volní kontrole. Viscerální část se častěji označuje jako autonomní nervový systém (ANS). Eferentní část ANS se z funkčního hlediska dělí na dvě části, sympatickou a parasympatickou, které mají do jisté míry antagonistické účinky (Rokyta, 2008, 354).

2.1.1 Periferní část ANS

„Periferní část ANS se dělí podle toho, zda přivádí informace od vnitřních orgánů do centrální části ANS anebo je odtud odvádí, na aferentní (menšina) a eferentní (převaha) část“ (Rokyta, 2008, 356).

„Sympatická část je více aktivní za situací, kdy se zvyšuje výdej energie (je potřeba utíkat, nebo bojovat). Vžitý, stručný a jasný je anglický termín fight or flight reaction (reakce boje, nebo útěku). Naopak parasympatická část je více aktivní v klidu, reguluje funkce

související s trávením a ukládáním energie, opět anglicky rest and digest reaction“ (Rokyta, 2008, 354).

Tento systém obsahuje převážně odstředivá nervová vlákna, která vedou k útrobním orgánům, kožním žlázám a k hladkému svalstvu včetně svalstva ve stěně cévní. Funguje nezávisle na vědomí. ANS se dělí na: Sympatikus – to je část vegetativního nervstva, která s n. parasympatikus inervuje hladké svalstvo, sval srdeční a žlázy. Jeho podráždění vede k rozšíření zornic, zrychlení srdeční frekvence, vazokonstrikci, uvolnění napětí svalstva průdušinek, snížení napětí svalstva žaludku a střev. Zvýšení napětí sympatiku je spojeno s vyplavením hormonu adrenalinu, které je součástí stresu, což vede k většímu výdeji energie a katabolismu, tj. intenzivnímu využívání zásob energie ((Máček & Máčková, 1997).

N. parasympatikus je část vegetativního nervstva, která spolu s n. sympatikus inervuje hladké svalstvo, srdeční sval a žlázy. Rozlišují se dvě části: hlavová část ovládá zornici, žlázu slznou a slinné ž., cestou n. bloudivého (n.vagus) pak orgány krční, hrudní (zpomaluje srdeční činnost) a valnou část orgánů břišních. Křížová část ovládá zejména orgány uložené v pánvi (hlavně pohlavní). Zásadné má tento systém vysloveně anabolický tj. šetrivý vliv na organismus. Jeho tonus převládá při odpočinku, spánku, kdy je podporována novotvorba tkání (Hořejší, 2004, 52).

Obě soustavy jsou v určité funkční rovnováze, podle dané situace může být však jeden ze systémů v převaze, za klidových podmínek je to např. parasympatikus. Při pohybové zátěži nižší intenzity asi do 50% maxima se pouze snižuje napětí parasympatiku, zatím co při zátěžích vyšších se naopak zvyšuje činnost sympatiku. To se děje prostřednictvím receptorů v cílových orgánech, které jsou citlivé na noradrenalin a adrenalin, což jsou hormony uvolňované při různých typech zátěží z nadledvin. Vlivem návyku, přizpůsobením na fyzickou zátěž, se mění efekt adrenalinu tak, že se např. již nezvyšuje tolik srdeční frekvence, nestoupá krevní tlak apod. (Máček & Máčková, 1997, 8).

2.1.2 Centrální část ANS

„Obdobně jako somatický systém je i centrální oddíl autonomní nervové soustavy hierarchicky organizován. Soudí se, že jednoduché autonomní reflexy mají svá centra v ncl. Intermediomedialis spinální míchy nebo v dolní části ncl. Tractus solitarii mozkového kmene“ (Králíček, 1997, 68).

„Centrální nervový systém, systema nervosum centrale, se skládá z fylogeneticky starší míchy, medulla spinalis, uložené v kanálu páteřním, a z fylogeneticky mladšího mozku,

encephalon, který je uložen v dutině lebeční. Obě části jsou morfologicky, funkčně i geneticky spjaty a přecházejí v sebe bez zřetelných hranic“ (Sinělnikov, 1982, 24).

„Autonomním jádřům na úrovni míchy a kmene je nadřazen hypotalamus, který je dosud považován za nejvyšší řídicí centrum ANS odpovědné ve spolupráci s retikulární formací za koordinaci autonomního a endokrinního systému“ (Rokyta, 2008, 355).

2.1.3 Vliv CNS na autonomní nervový systém

Autonomní nervový systém nefunguje odtrženě od centrálního nervstva a jeho vyšších až nejvyšších struktur. Je tedy třeba připomenout vliv struktur CNS a nervových drah na parasympatická a sympatická centra v mozkovém kmeni a v míše. Jsou to zejména sestupné dráhy limbického systému, sestupné dráhy hypotalamu, tractus hypothalamospinalis, autonomní jádra RF (Čihák, 2004, 562).

„Parasympatikus Plexus cardiacus vede též viscerosensitivní vlákna, jak ze srdce, tak ze začátku aorty, odkud příslušné receptory vnímají a nervová vlákna vedou signály vzestupu krevního tlaku, vasomotorické centrum v oblongatě pak reflektoricky působí na snížení krevního tlaku“ (Čihák 2004, 560).

2.2 Srdce

Srdce, sval příčně pruhovaný stejně jako sval kosterní, ale na rozdíl jsou jednotlivé buňky tohoto svalu navzájem morfologicky i funkčně propojeny mezibuněčnými spojkami. Má vlastní automacii a rytmicitu (Talián, 2005). Dále i vodivost, dráždivost a stažlivost. Srdce, dutý orgán, který téměř nemůže pracovat při nedostatku kyslíku anaerobním typem metabolismu. Zdrojem energie pro srdeční činnost jsou cukry, mastné kyseliny, laktát a v menší míře i bílkoviny (Rokyta a kol. 2008).

2.2.1 Srdeční frekvence

Electrocardiograph, neboli EKG, je nejpřesnější metoda měření srdeční frekvence (<http://srdecni-frekvence.navajo.cz>). Rytmus srdce není pravidelný, jako rytmus metronomu, ale neustále se velmi citlivě mění úder po úderu. Frekvence srdce je tedy proměnlivá-variabilní (Javorka & Javorka, 1998).

V naší studii měli probandi za úkol měřit si ranní tepovou frekvenci v průběhu prvního, třetího a pátého týdne. Byla doporučena používat paprskovitá tepna, tedy na zápěstí, aby si při

přílišném zmáčknutí carodidy nezpomalili tepovou frekvenci. Bylo doporučeno měřit tep po dobu 15 s a následně vynásobit 4x.

2.2.2 Srdce a krevní oběh

Svalstvo potřebné pro vytrvalost potřebuje k výrobě energie kyslík. Proto se musí organismus starat o dodání co možná největšího množství kyslíku do svalových buněk. Toho dosáhneme lepším zásobováním krví pomocí výstavby nových cév (kapilár), jakož i ekonomičtější práci srdce a plic. Srdce a plíce slouží k pokrývání potřeby kyslíku a živin periferního činného svalstva. U masového sportu a sportu pro zdraví, kde dochází převážně k vybudování základní vytrvalosti, nejsou tyto požadavky tak vysoké, aby se kvůli tomu muselo zvětšit srdce. Teprve při vysoké tréninkové intenzitě a vysokém rozsahu tréninku, jako u výkonnostního a vrcholového sportu, se pozvolna zvětší také srdeční objem jako přizpůsobení silně zvýšené potřebě kyslíku činného svalstva. Tzv. sportovní srdce není ani chorobné ani nevýhodné, naopak je v mnohém ohledu silnější oproti normálnímu srdci. Odpovídající intenzivní a dlouhotrvající zátěž zesiluje srdeční svalstvo díky harmonickému růstu všech srdečních částí. S přírůstkem srdečních svalových vláken do délky i šířky jde ruku v ruce také zlepšení cévního zásobování srdce a zásobování srdce krví. Tím je umožněno další zvětšení vytlačeného množství krve jedním srdečním úderem, takže trénované sportovní srdce může v klidu a při srovnatelných stupních zatížení vyjít s méně údery než netrénované srdce. Práce trénovaného srdce za celý den činí ve srovnání s netrénovaným srdcem skoro polovinu. Tep v klidu je relativně dobrým měřítkem pro tréninkový stav. Měří se nejlépe ráno před vstáváním. U netrénovaných lidí leží většinou mezi 70 a 80 tepy za minutu. U sportovců masového sportu a sportu pro zdraví se klidový tep snižuje až na 60 tepů za minutu nebo ještě méně. Toho je možné dosáhnout již díky přestavbě a uklidnění vegetativního nervového systému. Tímto způsobem si organismus vystačí s méně srdečními údery dříve, než se srdce zvětší. U zvětšeného srdce cyklisty je klidový tep ještě nižší (kolem 40-50 tepů). Nezvykle zvýšený klidový tep může poukázat na zdravotní poruchy (infekce), přetrénování nebo neúplné zotavení. (Konopka, 2007)

2.2.3. Indoor cycling a srdeční frekvence

Protože jsou tréninky indoor cycling velmi variabilní, klienti si sami mohou zvolit, jaký trénink právě pojedou. Existují speciální hodiny na vytrvalost, sílu, redukce nadváhy apod. Všichni máme jiné cíle. Proto je lepší orientovat se v různých zónách srdeční frekvence (SF). Intenzitu cvičení je těžké odhadnout, zvláště, podle mě, pak pro netrénovaného jedince. Proto

v hodinách sledujeme SF a držíme se v určitých zónách. Např.: pro redukci nadváhy, užíváme lehkou intenzitu 50-60% SFmax., střední intenzita 60-70% SFmax., pro zlepšení zdravotního stavu, redukce nadváhy, zvýšení kardiovaskulární kapacity, zvyšuje vytrvalost, 70-80% SFmax., pro vytrvalost, zlepšování kondice 80% SFmax. a více, zvyšujeme hranici našeho výkonu. V pravidelném tréninku se pak snažíme držet mezi hranicí 65- 80 % SFmax. Platí pro hlavní část tréninkové jednotky (Hnízdil, 2005).

„Cílové tepové frekvence a zóny tepové frekvence se vypočítají jako procentuální části TF max. Uvádějí se čtyři cílové zóny TF – podle cíle cvičení a základní fyzické kondice daného člověka“ (Schwinn Fitness Academy. 52, 2002).

Při cvičení za účelem zvýšení fyzické kondice je nezbytné sledovat SF. Aby se zvýšila činnost srdce a dýchací soustavy, je nezbytná dostatečně vysoká intenzita cvičení. Rozmezí 55/65 – 90% SFmax, v intervalu třikrát týdně po dobu 20 – 60 minut (Schwinn Fitness Academy, 2002).

2.2.3.1 Zóny srdeční frekvence

SF udává počet tepů (stahů) srdce během jedné minuty. Jako jediná přesně vypovídá o zatížení organismu nejen během sportovní aktivity. Není dobré se spoléhat na osobní pocity, které jsou značně subjektivní. Sportovní aktivita by měla být pro organismus přínosem, nikoliv zhoubou. Není proto dobré volit příliš vysoké tempo. Klidovou SF zjistím nejlépe ráno po probuzení. Klidová SF se pohybuje v rozmezí 65-75 tepů za minutu, u trénovanějších jedinců klesá až k 50 tep/min. Podle klidové SF můžeme tedy i hodnotit naši trénovanost, přípřípadě sledovat jak se zlepšujeme během delšího období. Pokud je klidová SF stejná nebo když se sníží, je sportovec trénovanější nebo více odpočínutý. Naopak zvýšení SF cca o 10% může znamenat nedostatečné zotavení po tréninku z předešlého dne, stres či nastupující nemoc. Aktuální počet tepů za minutu má vliv na spalování tuků, vytváření svalů apod. Při příliš vysoké frekvenci dochází k trénování síly a vytrvalosti, k žádnému spalování tuků pak nedochází. Naopak příliš nízká frekvence představuje neefektivní cvičení, kde se v našem těle prakticky nic neděje. Maximální frekvence HRmax, je hodnota odpovídající maximální intenzitě, kterou je organismus jedince schopen při zátěži dosáhnout a krátkodobě i udržet. Je to hodnota individuální a více než tréninkem je ovlivněna věkem. Její hodnota je různá i ve vztahu ke způsobu zatížení. Jiná hodnota může být při funkčním vyšetření na běhátku (zpravidla vyšší) a cyklistickém ergometru (www.spinningafitness.cz/).

Zóny SF, energy zóny jsou pásma (rozmezí hodnot) odpovídající momentální zátěži organismu. Hodnoty jsou pouze informativní. Dle (www.spinningafitness.cz/).

FT = fyzický trénink

PT = psychický trénink

SF = srdeční frekvence

1) Regenerační zóna 55 - 60 % SFmax. Obnova energie po náročném fyzickém výkonu.

FT - regenerace svalstva, kardio-vaskulárního a imunitního systému po náročném tréninku, nemoci, psychickém či fyzickém vypětí

PT - zaměřeno na dýchací techniky, relaxaci, uvolnění

2) Vytrvalostní zóna 60 - 75 % SFmax. Získání vytrvalostního základu pro další trénink.

FT - rozvoj vytrvalosti, zlepšení aerobní kapacity, efektivní spalování tuků

PT - udržení stálého 'pohodlného' tempa a zátěže po delší čas

3) Silová zóna 75 - 85 % SFmax. Posílení svalstva např. pro jízdu na kole v kopcích.

FT - rozvoj silové vytrvalosti a svalové síly, rozvoj kardio-vaskulárního systému při lehce „nepohodlné“ zátěži

PT - rozvoj schopnosti relaxace a soustředění během vzrůstající zátěže a únavy

4) Intervaly 65 - 92 % SFmax. Získání rytmu, tempa, načasování.

FT - střídání úseků krátké intenzivní až maximální zátěže a zklidnění, rozvoj rychlosti a načasování, zlepšení odolnosti vůči kulminaci laktátu

PT - schopnost využití dýchání a vizualizace ke zklidnění

5) Závod 80 - 92 % SFmax. Simulace zátěže při závodech, tzv. vrchol tréninkového úsilí.

FT - simulace závodu, které předchází příprava a po níž následuje uvolnění a regenerace

PT - schopnost využití zkušeností získaných během předcházejících tréninků

SF si můžeme vypočítat podle rovnice založené na věku. Odhad pomocí vzorce ze 70tých let Foxe a Haskella $220 - \text{věk}$ u mužů a $226 - \text{věk}$ u žen. Platnost této rovnice však nebyla potvrzena, obzvlášť při studování vzorku, který obsahoval přiměřený počet starších dospělých osob tj. > 60 let (Schwinn instruktor manuál, 2002). Jedná se pravděpodobně o nejčastěji využívanou metodiku, která je však rovněž i nejméně přesná. Nová studie prováděná v Coloradu a uveřejněná v Journal of the American College of Cardiology upřesnila tento vzorec $\text{HRmax (SFmax)} = 208 - 0,7 \times \text{věk}$. Při srovnání výsledků nové rovnice a rovnice tradiční se ukázalo, že u mladších ročníků tradiční rovnice ($220 - \text{věk}$), činí rozdíl obou rovnic přibližně 10 tepů/min (www.spinningafitness.cz/).

Muži: $\text{MaxSF} = 214 - (\text{věk} \times 0.8)$; Ženy: $\text{SFmax} = 209 - (\text{věk} \times 0.7)$. U mužů stanovuje tato kalkulace MaxSF výsledky, jež jsou prakticky totožné s variantou $\text{SFmax} = 220 - \text{věk}$. Zejména u mladších žen však tato metoda vykazuje v porovnání s $\text{SFmax} = 226 - \text{věk}$ hodnoty SFmax poněkud nižší. Setkáme se také s výpočtem $210 - 1/2$ vašeho věku - 5% vaší váhy + 4 (pro muže). Tento výpočet je však pouze orientační (+ - 15tepů). Zejména u starších jedinců stanovuje tato metoda v porovnání s $\text{SFmax} = 220 - \text{věk}$, hodnoty výrazně vyšší. Např. při věku 40 let a 70 kg váhy můžeme použít variantu $220 - 40 \text{ let} = 180$, nebo $210 - 0,7 \times 40 \text{ let} = 180$. Další varianty by potom byli $214 - 40 \times 0,8 = 182$, $210 - 20 (1/2 \text{ z věku}) - 3,5\text{kg} (5\% \text{ z } 70\text{kg}) + 4 = 190,5$.

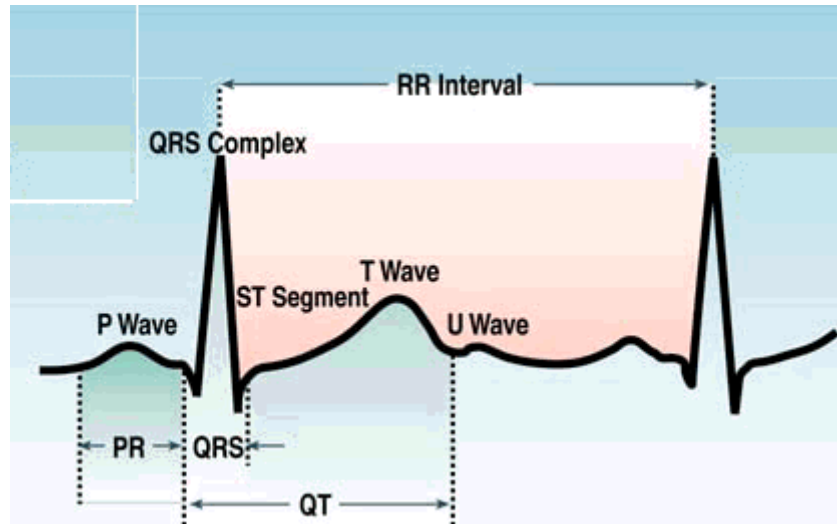
2.3. Variabilita srdeční frekvence

Variabilita srdeční frekvence v anglickém originálu Heart Rate Variability (HRV). Podle Javoroky (1998), časová analýza patří mezi nejjednodušší. V kontinuálním EKG záznamu se zaznačují vzdálenosti mezi následujícími R-kmity a označují se jako RR anebo intervaly NN (Normal – to – Normal). Z nich se může stanovit průměrná frekvence srdce a jednoduchými statistickými metodami se potom hodnotí průměr NN – interval (Javoroka, 2008). HRV existuje již v klidu. Je možné pozorovat závislost dýchání, které se mění v důsledku různých vlivů, které jsou přes centrální nervový systém, endokrinní systém ale i lokální mechanismy jako je mentální, emoční a fyzické zatížení (Javoroka & Javoroka, 1998).

Velmi důležité je snímání elektrografického signálu (EKG), pomocí něho sledujeme a vyhodnocujeme HRV. Rozlišujeme krátkodobý a dlouhodobý záznam. Z praktičtějšího hlediska je rozhodně výhodnější krátkodobý, který při standardních podmínkách trvá 5 minut, oproti dlouhodobému záznamu který může trvat až 24 hodin (Salinger et al., 1998). Impuls pro kontrakci myokardu vzniká v sinoatriálním (SA) uzlu v oblasti pravé předsíně, odkud se šíří dál. První vlna signálu, kterou můžeme na EKG záznamu vidět, je vlna P, která svědčí o depolarizaci předsíní, tedy o jejich počínající kontrakci. Po depolarizaci nastupuje repolarizace. Repolarizaci předsíní na EKG nejsme schopni rozpoznat, neboť příslušný signál je zastíněn daleko vyšším signálem, pocházejícím od depolarizace komor; tento signál je charakterizován komplexem vln QRS. Následující vlna T svědčí o následné repolarizaci komor (<http://cs.wikipedia.org>). Právě pomocí EKG můžeme kvalitativně a kvantitativně hodnotit funkční stav a aktivitu ANS, která je také určena aktivitou frekvenčního pásma srdečního cyklu. Můžeme také určit míru působení sympatiku a parasympatiku tzn. Jejich poměr aktivity (Salinger et al., 1993; Kolisko, Salinger et al., 1997).

Dále podle Javorky (2008), musíme vnímat i morfologické a biochemické projevy organismu. Mají svůj podíl na charakteristice frekvence srdce a její variabilitě.

Obrázek 1. Intervaly křivky EKG



Vlna P představuje aktivaci síní, podráždění uzlu. PR depolarizace síní. QRS rychlá repolarizace komor. QT repolarizace komor. RR interval EKG.

2.4 Spektrální analýza variability srdeční frekvence

Srdeční činnost a srdeční frekvence je hlavním prostředkem při hodnocení aktivity ANS.

„Hodnocení variability srdeční frekvence metodou frekvenční (spektrální) analýzy, umožňuje na rozdíl od metody časové analýzy získat větší množství informací o funkci ANS a jeho subsystémech – sympatiku a parasympatiku“ (Salinger & Gwozdziwicz, 1998, 60)

„Spektrální analýza (SA) variability srdeční frekvence (HRV) je moderní neinvazivní metoda, která kvantifikuje aktivitu autonomního nervového systému (ANS). Základem metodiky je monitorování časových rozdílů mezi po sobě následujícími srdečními stahy (R-R intervaly na EKG křivce), pro které se obecně vžil název variabilita srdeční frekvence“ (Stejskal a Salinger, 1996).

Transformací časových rozdílů do frekvenčních hodnot, vzniká modifikované výkonové spektrum v rozsahu 0.02 – 0.5 Hz, které pravděpodobně moduluje termoregulační aktivita cév, hladina cirkulujících katecholaminů, renin – angiotenzinový systém a je nejvíce ovlivněno sympatickou a nejméně vagovou aktivitou, pásmo komponenty LF (low frequency) v rozsahu 0.05 – 0.15 Hz, je ponejvíce syceno baroreflexní aktivitou a odráží tenzi obou větví

ANS, pásmo komponenty HF (high frekvency) v rozsahu 0.15 – 0.5 Hz je téměř výhradně ovlivněno fluktuacemi vagu (Stejskal a Salinger, 1996).

Vysoká aktivita ANS souvisí s dobrou trénovatelností, naopak nízká aktivita ANS je ukazatelem únavy, nemoci, přetížení nebo přetrénování.

2.4.1 Jednotlivé komponenty frekvenčního spektra

Jednotlivé komponenty frekvenčního spektra lze rozdělit na několik složek neboli komponent, pásem. Každá komponenta má jiný význam z fyziologického hlediska. Například subsystém parasympatikus pracuje rychleji, zatímco druhý subsystém sympatikus pracuje na nižší frekvenci díky odlišným neurotransmiterům. Velmi pomalá frekvence je spojena s změnou krevního tlaku a aktivitou sympatiku. Oproti tomu vysokofrekvenční komponentu označovanou jako respirační vlnu, která je vázaná na aktivitu parasympatiku (Opavský, 2002).

2.4.2 Hlavní parametry SA HRV

„Výsledkem této metodiky jsou souhrnné a věkově závislé normy charakterizované následujícími indexy: komplexní index, index sympatiko-vagové rovnováhy a index vagové aktivity. Shrnutí uvedených indexů je prezentováno parametrem tzv. „funkční“ věk, který umožňuje provést srovnání s kalendářním věkem vyšetřované osoby“ (Salinger & Gwozdziwicz, 1998, 62).

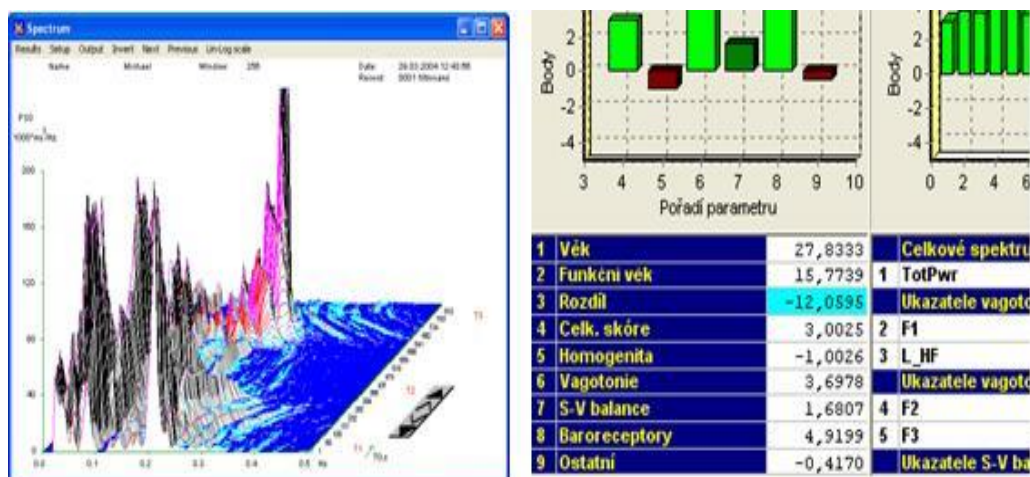
Stejskal et al. (2002) sledoval vliv věku a intenzitu zatížení v krátkodobém záznamu SA HRV sjednotili a zjednodušili záznam do tří komplexních indexů SA HRV:

- ❖ Komplexní index vagové aktivity (VA)
- ❖ Komplexní index sympatovagové balance (SVB)
- ❖ Komplexní index celkového skóre SA HRV (CS), který sjednocuje komplexní index VA a SVB

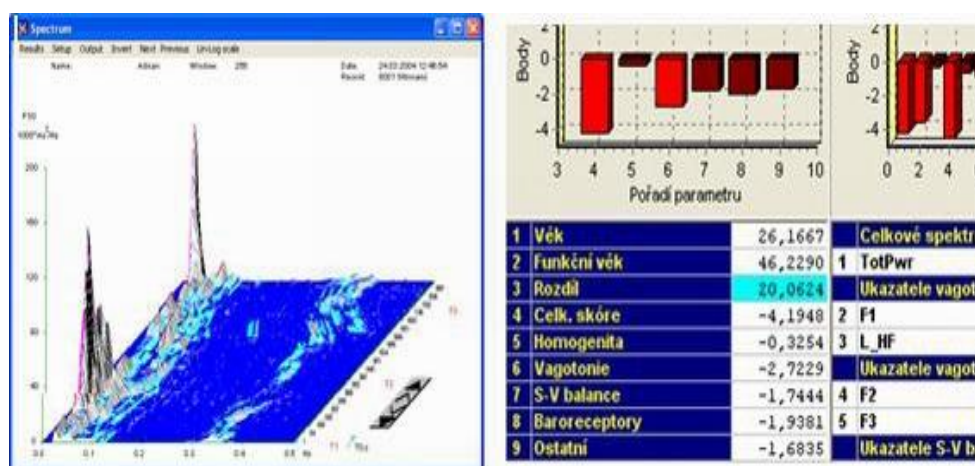
Podle Stejskala (2002) nazýváme hodnotu CS, která se právě vztahuje ke kalendářnímu věku, funkčním věkem (FV).

2.4.3 Význam diagnostiky SA HRV

Význam diagnostiky variability srdeční frekvence (HRV) a autonomního nervového systému (ANS) ve sportovní medicíně spočívá v možnosti hodnotit prostřednictvím aktivity ANS úroveň adaptace organismu na tělesné zatížení a také hodnotit rychlost regenerace po intenzivní zátěži. Oba tyto poznatky lze s výhodou aplikovat v týmových sportovních disciplínách i v individuálních sportovních odvětvích, kde jsou využívány k řízení a optimalizaci tréninkového procesu. Jedná se o komplexní indexy vypočtené pro standardní test tři pětiminutové intervaly pro polohy (leh-stoj-leh) Celkové skóre, Vagotonie, S-V balance, Baroreceptory a parametr Funkční věk. Hodnota parametru Funkční věk neodpovídá biologickému či jinak hodnocenému věku, ale je to název komplexního ukazatele SA HRV, odvozeného z Celkového skóre a zachycujícího autonomní regulační vlivy na myokard. Výpočet Funkčního věku vychází z věkové normy jednotlivých věkově závislých ukazatelů a je vztažen ke kalendářnímu věku vyšetřované osoby. Parametr Funkční věk je udáván v rozmezí 12 až 99 roků. Příklad změn parametru Funkční věk charakterizující chování ANS v závislosti na zatížení organismu jsou uvedeny na níže zobrazených protokolech výsledků vyšetření SA HRV modifikovaného ortostatického zátěžového testu leh-stoj-leh (<http://dimeagroup.com>).



Osoba A: zdravá osoba po relaxaci (věk = 27, 8 roků, funkční věk = 15,8 roků, rozdíl = - 12,0 roků).



Osoba B: zdravá osoba po absolvování intenzivní fyzické zátěže (věk = 26,2 roků, funkční věk = 46,2 roků , rozdíl = 20,0 roků).

Ze srovnání uvedených výsledků je zřejmý vliv fyzické zátěže, která způsobuje výrazný pokles aktivity ANS. Doba návratu aktivity ANS na původní hodnoty parametrů je individuální záležitostí vyšetřované osoby a je závislá na její fyzické kondici případně na absolvovaných relaxačních procedurách (<http://dimeagroup.com>).

2.5 Indoor Cycling

Spinning program je kondiční cvičení založené na jízdě na stacionárním kole, tzv. spinneru. Koná se v prostředí fitcentr v rámci specificky zaměřeného tréninkového programu a přispívá k rozvoji a kultivaci zdatnosti, zdraví i výkonnosti. Jinak řečeno, spinning je skupinová jízda jednotlivců na stacionárních kolech, pod vedením odborně vyškoleného instruktora a za doprovodu stimulující hudby. Tedy jakési aerobní cvičení na kolech (Hnízdil, 2005, 9).

Spinning program zahrnuje revoluci v dosavadním pohledu na fitness nejen ve Spojených státech, ale po celém světě. Pomohl více než dvěma milionům lidí poznat skutečné spojení mysli a těla, které je klíček k získání kondice a zdraví. Tento sportovní program využívá motivaci, mentální trénink a důsledně testované cyklistické a vzdělávací techniky (Johnny G., 2002, 1.02).

2.5.1 Techniky tréninku

Aby jízda na kole v fitness centru nebyla monotónní je třeba se zaměřit na rozdílné techniky v průběhu tréninku. Kopcovitý a rovinný povrch si nahrazujeme přidáváním a povolováním zátěže a širší skupiny svalů zapojíme při pozici ze sedla. V jednotlivých lekcích pak můžeme prostrídat veškeré varianty techniky, kdy rozvíjíme všestrannou dovednost a obecně posilujeme fyzickou kondici, nebo se můžeme věnovat určitým technikám více a rozvíjíme pak dovednosti jako jsou síla, vytrvalost a rychlost v jednotlivých hodinách zvlášť. Při vedení lekcí pro skupinu pokročilých i začátečníků jsem věnovala velnou pozornost na oddělení těchto dovedností aby se klienti naučili vnímat rozdíly mezi například silovým a vytrvalostním tréninkem. Jednu hodinu jsem speciálně pak věnovala technice intervalové, kdy jsme střídali kopec, tedy zátěž a rovinu, mírné uvolnění 1:2. Možnosti intervalového tréninku jsou samozřejmě různorodější (Schwinn instruktor manual, 2002). Je důležité střídání různých technik a rychlostí také z hlediska adaptace, čím více svalových vláken budeme používat tím více jich posílíme, naučíme se efektivněji zapojovat motorické jednotky a tím také zlepšíme intramuskulární a intermuskulární koordinaci.

Je nutností každého instruktora věnovat značnou pozornost dobrému zvládnutí techniky, zvláště pak u nováčků této aktivity. Nedostatečná zátěž při technice rovina ze sedla nebo kopec ze sedla může vést k přetěžování a namáhání nesprávných svalových skupin, nebo dokonce mohou vést až k úrazu (Johnny G.,2002).

Například dle Hnízdila (2005,19) „Při frekvenci šlapání 80 otáček za minutu se koleno napne a pokrčí 4800krát za hodinu. Vybočuje-li koleno mimo osu, dochází tak k přetěžování šlach a vazů v oblasti kolenního kloubu.“

Techniky tréninku dle Instruktor manual Schwinn Cycling (2002, 5-8)

- a) Rovina v sedle – Seated flat
- b) Rovina ze sedla – Standing flat
- c) Kombinovaná rovina – Combo flat,
- d) Kopec v sedle – Seated climbing
- e) Kopec ze sedla – Standing climbing
- f) Kombinovaný kopec – Combo hill
- g) Sprint v rovině – Sprinting flat
- h) Sprint v kopci – Sprinting hill

Ad. a) Rovina v sedle

Je to základní technika a používá se např. při zahřívání a zklidňování.

„Její dlouhodobá aplikace je předpokladem pro efektivní rozvoj zdatnosti, vytrvalosti a i volných předpokladů. Má nezastupitelné místo v kondičních programech zaměřených na redukci hmotnosti“ (Hnízdil, 2005, 24).

Ad. b) Rovina ze sedla, dle terminologie spinning programu tzv.: Running

Tato technika rozvíjí stabilitu trupu. Patří k náročnějším technikám, určená spíše pro pokročilé.

Ad. c) Kombinovaná rovina, dle terminologie spinning programu tzv.: Skoky - Jumps

Zdokonalujeme svalovou koordinaci.

Ad. d) Kopec v sedle

„Kopec v sedle je vhodný k rozvoji schopnosti využívat rovnoměrně energii obou dolních končetin“ (Johnny G.,2002, 1.12).

„Předpokladem je zvýšená zátěž, snížená kadence, posun hýždí na sedle vzad, posun rukou na řídítkách do stabilnější a pro práci plic výhodnější polohy“ (Hnízdil, 2005, 26).

Ad. e) Kopec ze sedla

„V kopcích dodává jízda ze sedla sílu do pedálů, zatímco posilujete a rýsujete svaly dolních končetin. Kopec ze sedla je skvělá technika pro rozvoj svalů, vazů a šlach dolních končetin“ (Johnny G.,2002, 1-13).

Ad. g) Sprint v rovině

„Sprint je pokročilá technika jízdy, jejímž cílem je dosažení maximálního výkonu po kratší dobu. Dochází k vzestupu srdeční frekvence a následnému zotavení. Prudký vzestup srdeční frekvence až k submaximálním hodnotám“ (Hnízdil, 2005, 28).

2.6 Účinky cyklistiky na organismus

Cyklistika je sportovním odvětvím vyžadujícím dlouhodobou vytrvalost s vysokým silovým nasazením. Kouzlo plánování tréninku spočívá v rozvoji spolu si konkurujících vlastností vytrvalosti a síly. Podíl vytrvalosti na sportovním výkonu v cyklistických závodech se pohybuje kolem 95-98%. Z toho vyplývá důležitost vytrvalostního tréninku. Schopnost jako vytrvalost, síla, silová vytrvalost, rychlost a rychlostní vytrvalost se rozvíjejí odpovídajícími tréninkovými podněty a sice tím, že vytvářejí změny v organismu, které označujeme jako přizpůsobení (adaptace). Pod pojmem přizpůsobení přitom rozumíme zcela obecně přestavbu tělesných a psychických funkčních systémů na vyšší výkonnostní úroveň a nastavení na speciální vnější podmínky. Vše proběhne pod vlivem vnější zátěže. Tréninková zařízení

vyvolávají tedy funkční, biochemické přeměny a přeměny týkající se formy v organismu. Procesy přizpůsobení jsou spuštěny, pokud tréninkové zatížení dosáhne ve vztahu k momentální výkonnosti určité minimální intenzity a určitého minimálního rozsahu. (Konopka, 2007, 105)

2.6.1 Vliv tréninku na organismus

Vliv tréninku na organismus: (<http://www.zbynekpetr.cz>)

- na srdce - rozšíření komor, zvýšení srdečního objemu, snížení klidové srdeční frekvence, ekonomičtější práce srdce
- na krevní oběh - zlepšení prokrvení kosterního svalstva, snížení cévního periferního odporu, zlepšení návratu krve (lidé trpící zvýšeným krevním tlakem ho mohou vhodným tréninkem bez medikamentů snížit na 'zdravou' úroveň)
- na krev - zmnožení krevní plazmy, zlepšení přenosu kyslíku ke svalům, snížení tuků v krvi, pokles hladiny cholesterolu
- kladný vliv na hormonální produkci (především zvýšené vyplavování tzv. endorfinu, který zvyšuje imunitu, snižuje krevní tlak a chuť k jídlu a zlepšuje psychický stav)
- zvýšení pracovní kapacity organismu při srovnatelné srdeční frekvenci
- ekonomičtější dýchání - prohloubení dechu, zlepšená pohyblivost bránice
- vyšší kapacita plic - větší dechový objem, schopnost předání více kyslíku do krve
- vyšší aerobní výkon

2.7 Metody zjišťování tělesného složení

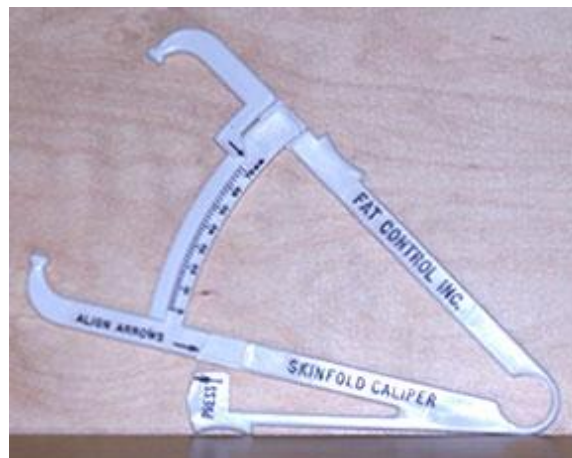
Hodnocení množství tuku se v běžné populaci nejčastěji používá body mass index (BMI). Je to ukazatel vztahu hmotnosti a výšky a u velmi svalnatých jedinců vychází velmi vysoký, ačkoliv mají velmi nízkou tukovou složku. Proto je pro posuzování tukové složky vhodnější a správnější používat metody, které vypočtou množství tuku. Relativně ještě často používané jsou metody výpočtu podle součtu tloušťky kůže na různých 1-10 místech těla, měřené kaliperem (Pařízková, 1998, 52).

Z levnějších metod je dobře dostupná a docela rychlá, v odborných diskusích antropology stále uznávaná, metoda Matiegkova, která vypočítá hmotnost v kg a % tuku, svalů, kosti a zbytku podle změřené výšky, hmotnosti, kožních řas, obvodů a šířek kostí. Značného rozšíření se dostalo elektroimpedančním metodám. Jde o přístroje, které měří odpor lidského

těla vůči elektrickému proudu, impedanci. Člověk s větší tukovou složkou a menším množstvím vody je lepším izolátorem a klade větší odpor. Existují dvouelektrodové přístroje buď pro horní končetiny např. omron, nebo pro dolní končetiny např. tanita a řada dalších. Jsou dobré pro orientační vyšetření, protože nedovedou vzít v úvahu různé typy rozložení tuku v těle např. typ hruška nebo jablko. Dále existují čtyřelektrodové přístroje – na všechny čtyři končetiny např. bodystat. Společnou nevýhodou všech elektroimpedančních metod je jejich neschopnost zjistit svalovou složku, jako např. u Matiegkovy metody. (Hegerová & Ulrichová, 1998)

V našem výzkumu jsme zvolili pro zjištění tělesného složení metodu porovnání BMI, a zjištění procent tuku v těle pomocí měření kožních řas za použití přístroje kalipera. Porovnání jsme provedli z hodnot zjištěných na začátku pětítýdenního výzkumu a na jeho konci. Hodnoty jsou zaznamenány v tabulce č.1 a č.2.

Obrázek 2. Kaliper



2.7.1 Body mass index

Body mass index (BMI), aneb index tělesné hmotnosti si spočítáme když vydělíme svoji aktuální tělesnou hmotnost (m) číslem které vznikne umocněním naší výšky v metrech na druhou (Hnízdil, 2005, 62).

Hodnocení BMI dle Hnízdila (2005, 62)

BMI < 18 velmi hubený

BMI = 18 – 22 hubený

BMI = 23 – 25 mírně obézní

BMI > 30 obézní

Hodnota BMI o nás často nemusí vypovědět ty správné údaje zvláště pak když se jedná o sportovce kdy je vyšší nárůst svalové hmoty a dle BMI už to hlásí skoro obezitu, tělo takového sportovce by kde jaký mírně obézní mohl jen závidět. Proto je dobré mít k posudku ještě další parametry a to procento podkožního tuku, které zjistíme změřením 10-ti kožních řas kalibrovaným kalibrem.

Podíl tuku podle Pařízkové (2008), je vypočítáván z regresních rovnic na základě měření deseti kožních řas:

- Tvář - pod spánkem na spojnici tragion-alare
- Brada - nad jazylkou
- Hrudník I - na předním ohraničení axilární jámy nad okrajem m. pectoralis major
- Hrudník II - v přední axilární čáře ve výši 10. žebra
- Paže (triceps) - nad m. triceps brachii v polovině vzdálenosti mezi akromiale a radiale
- Záda (subscap.) - pod dolním úhlem lopatky
- Břicho - v 1/4 vzdálenosti mezi omphalion a iliospinale ant., blíže bodu omphalion
- Bok (suprail.) - nad hřebenem kosti kyčelní v průsečíku s přední axilární čarou
- Stehno - nad patellou
- Lýtko - pod fossa poplitea.

2.7.2 Somatotyp

Somatotyp je souhrn tvarových znaků jedince, poměrně přesný popis stavby těla, ve sportu nejvíce vyhovující metoda – typologie. Jejím tvůrcem je americký autor Sheldon. Tělesný typ je vyjadřován pomocí tří čísel. První číslo značí stupeň přítomnosti endomorfní, druhé mezomorfní a třetí ektomorfní komponenty. (Dovalil, 2001)

Endomorfní komponenta se týká tloušťky těla, množství podkožního tuku, mezomorfní komponenta označuje stupeň rozvoje svalstva a kostry, ektomorfní komponenta vyjadřuje křehkost, vytáhlost, útlost. Tedy endomorfie vyjadřuje míru tučnosti, mezomorfie je společným ukazatelem robusticity kostry a mohutnosti svalstva a ektomorfie je ukazatelem štíhlosti, hubenosti, astenie, gracility kostry (Dovalil a kol., 2007). Každá složka nabývá tedy hodnot 1 až 7, vzácně více. Celý somatotyp je vyjádřen trojčíslem. První číslo patří endomorfii, druhé mezomorfii a třetí ektomorfii. Průměrná hodnota je 3,5-3,5-3,5. Všechny tři

složky jsou vlastně současně ve vzájemném protikladu a souladu. Vysoká hodnota jedné komponenty vylučuje vysoké hodnoty ostatních dvou složek. Jejich vzájemný vztah a výpovědní možnosti si lépe můžeme představit pomocí schématu somatotypu – zaoblený trojúhelník, v jehož rozích jsou extrémní hodnoty jednotlivých komponent. Velmi svalnatí atleti jsou typickými mezomorfy (2-7-1), velmi štíhlí vytrvalci ektomorfy (1-2-5). Je řada přechodných typů, např. docela štíhlý, ale svalnatý plavec může být ektomorfním mezomorfem atd. (Dovalil, 2002).

„Somatotyp patří k základním morfologickým předpokladům sprotrovní výkonnosti. a je tréninkem ovlivnitelný jen zčásti. Odhaduje se, že asi ze sedmdesáti procent je dědičný. Je-li somatotyp určen v období před pubertou, dá se s pravděpodobností naznačit, k jakému sportu bude mít jedinec předpoklad“ (Dovalil, 2001, 157).

2.8 Adaptace

Adaptace organismu se dělí na bezprostřední reakce a adaptaci. Reakce jsou odpovědí na jednorázový podnět, které jsou vedeny vzrušivými soustavami, jež jsou na tyto funkce připraveny. Adaptace je postupná přestavba orgánů a jejich funkcí. K tomu dochází vlivem nepřetržitých nebo přerušovaných podnětů, na které zprostředkující soustavy nejsou připraveny. Proces adaptace je dlouhý a značně složitý a odehrává se na úrovni buněk, orgánů, systémů nebo celého organismu. Adaptací tedy rozumíme změny nutné k zachování homeostatické rovnováhy za různých podmínek (Salinger & Choutka 1982). Adaptaci vyvoláme podněty z vnějšího prostředí, které označujeme jako stresory. Podle Máčka & Máčkové (2002), každý pokus o vychýlení z klidového stavu a změnu vnitřního prostředí působí na adaptaci organismu, a tím, že se daný podnět opakuje, odpověď organismu se začíná měnit. Celý soubor adaptačních mechanismů se nazývá adaptační syndrom (Máček & Máčková, 2002). Ne každý stresor je dostatečně silný aby vyvolat adaptaci. Adaptace je biologicky pozitivním jevem (Salinger & Choutka 1982).

2.8.1 Adaptace na tělesnou zátěž

Prizpůsobením se tělesným cvičením je adaptace na buněčné a orgánové úrovni. Dochází ke zlepšení činnosti orgánů a jejich systémů. Adaptuje se jejich morfologická struktura, tím pádem pracují s větší intenzitou, dosahují vyššího výkonu a většího objemu a kapacity. Kosterní systém reaguje zbytněním, hypertrofií, přestavuje se vnitřní struktura kosti, adaptují se vazy, šlachy i chrupavky (Salinger & Choutka 1982).

I podle Hnízdila (2005), když budeme správně dodržovat pravidla tréninku, můžeme brzy očekávat výsledky. Tím, že zvládneme lekci indoor cycling bez problémů, na které jsme se před pár týdny trápili, to vše vypovídá o adaptaci (Hnízdil, 2002).

„Jízda na kole je hlavní adaptační podnět, který v našem tréninku využíváme a který přináší mnoho změn v organismu. Aby takový podnět požadované změny přinesl, musí mít nějakou intenzitu, objem – dobu trvání a frekvenci“ (Landa, 2005, 45).

2.9 Hypokineze

Hypokinéza je nedostatek pohybu. Je průvodním jevem našeho způsobu života posledního století, naší civilizace. Sedavý život se současnou psychickou zátěží je v protikladu s tělesnými dispozicemi k pohybu, které se u člověka vyvíjely po miliony let, jsou stále zakódovány v genech. Tento rozpor často vede ke zdravotním problémům. Je zřejmě provázen i nerovnováhou mezi tělesnou a duševní zátěží a odpočinkem.

2.9.1 Vliv hypokineze na lidský organismus

Především sem patří poruchy soustavy pohybové, jako např. řídnutí kostí, zvýšená křehkost a lomivost, oslabení svalů – svalová disbalance, zkrácení svalů, oslabení meziobratlových plotének – bolesti zad a výhřezy plotének atd. Poruchy látkové výměny a hormonální soustavy: sem patří zejména ukládání tukových zásob, porucha glukózového metabolismu – horší využití cukrů jako zdrojů energie – cukrovka, nemoc srdce a cév, ledvin, nervů, rychlejší únava. Dále ateroskleróza - porucha prokrvení srdce, mozku, dolních končetin atd. a poruchy imunity jako například alergie. Porucha krevního oběhu: Ischemická choroba srdeční a mozková, bolesti hrudníku, dušnost, malá výkonnost, ischemická choroba dolních končetin, bolest dolních končetin při pohybu, únavnost. Dále záněty žil, plicní embolie, poruchy regulace krevního tlaku. Poruchy nervové soustavy: snížený vliv parasympatiku, zvýšený vliv sympatiku, nestabilita a nerovnováha vlivu sympatiku a parasympatiku, přetížení srdce, hormonální poruchy, metabolické poruchy, poruchy regulace krevního tlaku, poruchy spánku, časté migrény, neuróza, cévní mozková příhoda atd. Poruchy trávicí soustavy: sem patří poruchy zpracování potravy, nadýmání, zácpy, bolesti břicha, častější výskyt vředové choroby žaludku a dvanáctníku tj. zvýšené riziko vzniku rakoviny (Máček & Máčková, 1997).

2.10 Superkompenzace

„Při každém cvičení se vyčerpá část energetických zásob a rezerv. Po tréninku se tyto zásoby, jakoby v předtuše další zátěže (princip adaptace), doplní, a to ne na výchozí úroveň, na jaké byly před cvičením, ale ještě o něco výše“ (Hnízdil, 2005).

Zjednodušeně řečeno „každý“ trénink by nás měl posunout na lepší úroveň výkonnosti. Je ale velmi důležitou součástí správně načasovat další zatížení, vědět, kdy začít s dalším tréninkem tak, aby tělo již doplnilo potřebnou energii, ale také dříve, než hladina energetického potenciálu klesne na výchozí úroveň, pokud by se tak stalo, nemůže dojít k posunu výkonnosti. Znamená to, že interval tréninků je příliš dlouhý, naopak při nedostatečném zotavení je interval příliš krátký na to, aby tělo stihlo zregenerovat, dochází k detréningu.

Obrázek 2. Superkompenzace



3 CÍL VÝZKUMU

Hlavním cílem bakalářské práce bylo zjistit pomocí spektrální analýzy (SA) variability srdeční frekvence (HRV) vliv pěti týdenní Indoor Cycling (IC) na aktivitu autonomního nervového systému (ANS).

Dílčí cíle:

1. Interpretace změn v autonomní kardiální regulaci u obou testovaných skupin.
2. Posouzení změny v množství tělesného tuku.
3. Posoudit změny v ranní klidové srdeční frekvenci během pěti týdnů pohybové intervence.

Výzkumné otázky:

VO₁: Jaký vliv má pěti týdenní indoor cycling na aktivitu ANS?

VO₂: Jaké změny v množství tukové hmoty nastanou po pětítýdenním IC?

VO₃: Jaké změny v tělesné hmotnosti nastanou po pětítýdenním IC?

VO₄: Jaké se projeví vliv pětítýdenního IC v hodnotě ranní srdeční frekvence?

4 METODIKA VÝZKUMU

4.1. Oslovení probandů

Výběr probandů do skupin pokročilých a začátečníků, probíhal zcela dobrovolně. Lidé se na základě podaných informací v letáku (viz Příloha č. 1) a mou osobou sami zapsali do listiny zájemců. Po stanovení začátku měření byli všichni probandi znovu osloveni a seznámeni s podmínkami. Na základě zjištění pomocí dotazníku, který se vyplňoval před výběrem probandů, jsme měli přehled zda někdo s oslovených netrpí kardiovaskulárním onemocněním, vysokým krevním tlakem nebo onemocněním štítné žlázy. Prvních deset osob bylo potom dle seznamu vybráno.

Při hledání dobrovolníků do skupiny pokročilých jsem oslovila návštěvníky IC v mých lekcích. Projevili o výzkum velký zájem. Zajímali se o výsledky měření a dále velkým lákadlem byla sleva 50% na 10hodin. Podmínkou bylo navštěvovat lekce IC pravidelně déle než jeden rok.

Pro skupinu začátečníků bylo mnohem náročnější najít probandy, velkým problémem byly obavy jestli jsou schopni vydržet hodinu trénovat a dále vydržet celých pět týdnů. Podmínkou bylo nemít zkušenosti s IC, navštívit pouze jednu hodinu, před přihlášením do lekcí, kvůli informacím o IC, seznámením s nastavením kola a průběhem hodin, aby si mohli udělat představu. Stejně jako pokročilí získali i začátečníci 50% slevu na lekce.

4.1.1. Charakteristika souboru

Skupinu začátečníků tvořil jeden muž a devět žen. U pokročilých dva muži a osm žen. Věková hranice stanovena nebyla, přednější byl zájem o indoor cycling. Nejstaršímu účastníkovi začátečnické skupiny bylo 43 let, nejmladšímu 17 let. U pokročilých nejstarší 46 let a nejmladšímu 20 let. Všichni zúčastnění byli nespportovci nebo sportovci rekreační, nikdo se nevěnoval závodní cyklistice ani aktivně nějakému odvětví ve kterém by závodil, což ovšem také nebylo podmínkou ve výzkumu.

4.1.2 Pravidla pro účastníky výzkumu

- ❖ Pravidelně navštěvovat hodiny IC, minimálně dvě hodiny týdně po dobu pěti týdnů. Jednu hodinu specializovanou, zaměřenou na různé metody tréninku, druhou libovolnou, dle rozvrhu centra.
- ❖ Dbát doporučení, instrukcí a rad instruktora.
- ❖ Používat v hodinách měřič srdeční frekvence.

- ❖ Dodržovat pitný režim.
- ❖ Měřit si ranní klidovou srdeční frekvenci v první, třetí a pátém týdnu a zapisovat naměřené hodnoty do tabulky. Hodnoty měřit palpačně na zápěstí po dobu 15s a vynásobit 4x.
- ❖ Zúčastnit se měření variability srdeční frekvence a kožních řas.

Na začátku celého výzkumu byli všichni účastníci seznámeni s povahou studie, s technikou sběru dat, jak probíhá měření aktivity ANS a s veškerými podmínkami pro účast ve výzkumu. Před samotným začátkem podepsali souhlas pro použití jejich naměřených údajů pro vědecké účely. Všichni zúčastnění s podmínkami souhlasili.

4.2 Metodika sběru dat

4.2.1 Časové vymezení

Skupiny byly vedeny nezávisle na sobě. Vybrala jsem si začít se skupinou pokročilých, protože jsem věděla že znají IS a ví co mohou očekávat. Jejich cyklus probíhal 17.11. - 21.12. 2008. Výzkum skupiny začátečníků pak probíhal ve dnech 16.2. - 21. 3. 2009. Bylo by jistě možné pracovat s oběma skupinami zároveň, ale z časového hlediska jsem zvolila pracovat s probandy nezávisle, abych se jim také mohla dostatečně věnovat. Bylo nutné zajistit pro obě skupiny pevný čas a den na kterých byli probandi vedeni pod mým vedením a druhou hodinu si volili dle rozvrhu centra a svého času a chuti trénovat. Všem bylo doporučeno aby si nevolili tréninkovou hodinu dva dny po sobě pokud by to bylo možné, z důvodu aby tělo mohlo dostatečně regenerovat a připravit se na další plnohodnotný trénink. Tréninková lekce trvá 60minut a obsahuje zahřátí, trénink a strečink. Ať už je náplň lekce zaměřená jakýmkoli způsobem je nutné dodržet pravidla přípravy organismu na zátěž, věnovat se dostatečně zahřátí a to v rovině v sedle po dobu minimálně 10- 15 minut. Následuje hlavní část lekce 30 – 45 minut, obsahující různé techniky IC. Zklidnění opět v rovině v sedle 3 – 5 minut a závěrečný strečink 5 – 10 minut. Lekce IC bylo nutné navštěvovat pět týdnů při intervalu 2h/týden a intenzitě 120 – 160 tepů/min.

4.2.2 Prostorové vymezení

Zázemí tvořilo centrum Squash Vyškov, kde pracuji jako instruktor Indoor Cycling. Pro IC je vytvořena samostatná místnost s klimatizací, jedenácti stacionárními koly značky Schwinn, měřiči tepové frekvence, vodou, iontovým nápojem a hudebním přehrávačem. S vedením

centra jsem si dohodla hodiny pro své probandy které sloužili pouze jim, a byli pro ně speciálně upravené. Dále nám prostory haly posloužili při měření kožních řas a poskytli nám klid pro provedení SA HRV.

4.2.3 Vyšetření ANS

Měření probíhalo v dopoledních hodinách. Probandi byli seznámeni s pokyny, které je doporučeno dodržet při provádění SA HRV. Na sběr dat by měli být všichni účastníci dostatečně odpočinutí. 24hodin před měřením SAHRV se probandi měli vyvarovat pití kávy a alkoholu. Doporučen klidnější režim bez spánkového deficitu a náročnější fyzické aktivity. Probandovi byl nejprve připevněn na hrudník pás se snímačem. Poté zaujal pozici v lehu na zádech, aby mohlo začít snímání. Před snímáním byli všichni seznámeni, že budou po cca 5 minutách dotykem na tělo upozorněni aby se přesunuli z pozice v lehu na zádech do stoje a aby se zády opírali o stěnu, opět zavřeli oči. Potom opět asi po cca 5 minutách budou dotykem upozorněni aby se opět vrátili do výchozí pozice.

- ❖ Prostředí musí být klidné bez rušivých vlivů, neklimatizovaná místnost, optimální vlhkost vzduchu, takové podmínky nám poskytovala menší hala squash centra.
- ❖ Záznam se pořizuje za standardních podmínek nejlépe mezi 8-10 hod. ranní, proto jsme pro získání hodnot SA HRV zvolili dopolední hodiny.
- ❖ 15minut snímání EKG
- ❖ 5minut leh, 5minut ve stoj (opora o zeď), 5minut leh
- ❖ Aktivní přesun z polohy vleže do stoje a naopak

4.3 Spektrální analýza variability srdeční frekvence

Snímání a hodnocení HRV bylo provedeno metodou SA z krátkodobého záznamu EKG. Leh – stoj – leh po 5minut, celkem tedy cca 15minut. Výsledkem záznamu je EKG záznam a také časová řada tvořená R – R intervaly změřenými s přesností na 1 ms. Zjistíme VA, SVB, CS, celkový spektrální výkon a SF.

4.3.1 Použitá přístrojová technika pro SA HRV

Při měření SA HRV bylo použito diagnostického systému VarCor PF7. Hrudní pás snímá srdeční frekvenci a přenáší ji do počítače. Je to neinvazivní diagnostika variability srdeční frekvence , která umožňuje frekvenční a časovou analýzu R-R intervalů. Systém obsahuje

elektrodový pás, který se umístí probandovi na přední stranu hrudníku. A ten přenáší signál EKG do počítače (Salinger & Gwozdziejicz, 2008).

4.4 Somatická charakteristika

K určení somatických charakteristik byl použit klasický normovaný antropometrický instrumentář: posuvné měřítko GPM, nášlapná váha a kalibrovaný kaliper.

Kožní řasu pevně uchopíme palcem a ukazovákem levé ruky asi jeden centimetr od místa, kde má být její tloušťka změřena a tahem se oddělí od svalové vrstvy ležící pod ní. Držíme ji pevně po celou dobu měření. Dotykové plošky tloušťkoměru se přiloží kolmo ke kožní řase asi 1 cm od prstů tak, aby se měřila kožní řasa stlačená kaliperem a nikoliv prsty. Hodnotu tloušťky kožní řasy odečítáme nejdéle 1-2 vteřiny poté, co začne působit tlak kaliperu. Kožní řasy byly určovány s přesností na 0,2 mm. Rozsah stupnice 0 - 100 mm, přesnost 0,5 mm, v souladu s mezinárodní dohodou. Deset hodnot kožních řas bylo zapsáno každému probandovi do tabulky. Měřilo se na přesně definovaných místech na těle. Celé měření proběhlo před samotným začátkem tréninkového pětítýdenního cyklu a na jeho konci.

Tabulka 1. Základní antropometrická charakteristika u skupiny začátečníků

PRE				
Příjmení	Hmotnost	Výška	BMI	% tuku
J.A. (♀)	56,50	1,50	25,11	31,00
K.M.(♀)	73,00	1,63	27,48	36,20
P.L. (♀)	58,00	1,69	20,31	27,00
R.L. (♀)	54,50	1,69	19,08	29,00
R.H. (♀)	69,00	1,64	25,65	33,30
S.H. (♀)	71,00	1,69	24,86	33,60
S.P. (♀)	64,00	1,74	21,14	30,20
S.S. (♂)	90,60	1,84	26,76	24,00
V.H. (♀)	67,00	1,65	24,61	35,60
Z.H. (♀)	49,00	1,61	18,90	25,40
M	65,26	1,67	23,39	30,53
SD	11,85	0,09	3,22	4,20

Vysvětlivky: BMI – body mass index; M – aritmetický průměr počtu měření ANS; SD – směrodatná odchylka; ♂ – muž; ♀ – žena.

Tabulka 2. Základní antropometrická charakteristika u skupiny pokročilých

PRE				
Příjmení	Hmotnost	Výška	BMI	% tuku
D.K. (♀)	74,00	1,75	24,16	30,00
K.B. (♂)	80,00	1,72	27,04	24,30
K.S. (♀)	54,00	1,58	21,63	17,00
N.B. (♀)	60,00	1,60	23,44	30,30
S.P. (♀)	92,00	1,81	28,08	17,30
S.M. (♂)	66,00	1,77	21,07	32,90
S.N. (♀)	85,00	1,73	28,40	29,80
V.V. (♀)	55,00	1,67	19,72	23,70
Z.P. (♀)	64,00	1,64	23,80	31,40
Z.R. (♀)	70,00	1,57	28,40	31,80
M	70,00	1,68	24,57	26,85
SD	12,73	0,08	3,24	5,93

Vysvětlivky: BMI – body mass index; M – aritmetický průměr počtu měření ANS; SD – směrodatná odchylka; ♂ – muž; ♀ – žena.

4.5 Statistické metody

K vyhodnocení výsledků jsme použili základní popisné statistické charakteristiky: aritmetický průměr (M) a směrodatnou odchylku (SD), které jsme zapracovali do grafů zobrazujících M, SD. Na základě testování normality dat, byl při hodnocení změn parametrů SA HRV použit Wilcoxonův test. Změny v případě dalších sledovaných parametrů byly testovány párovým T-testem. Pro hodnocení změn v klidové srdeční frekvence byla použita jednofaktorová ANOVA (LSD – post hoc test). Za statisticky významné jsme považovali změny sledovaných parametrů na hladině významnosti * $p \leq 0.05$; ** $p \leq 0.01$; *** $p \leq 0.001$.

5 VÝSLEDKY A DISKUSE

5.1 Porovnání antropometrické charakteristiky

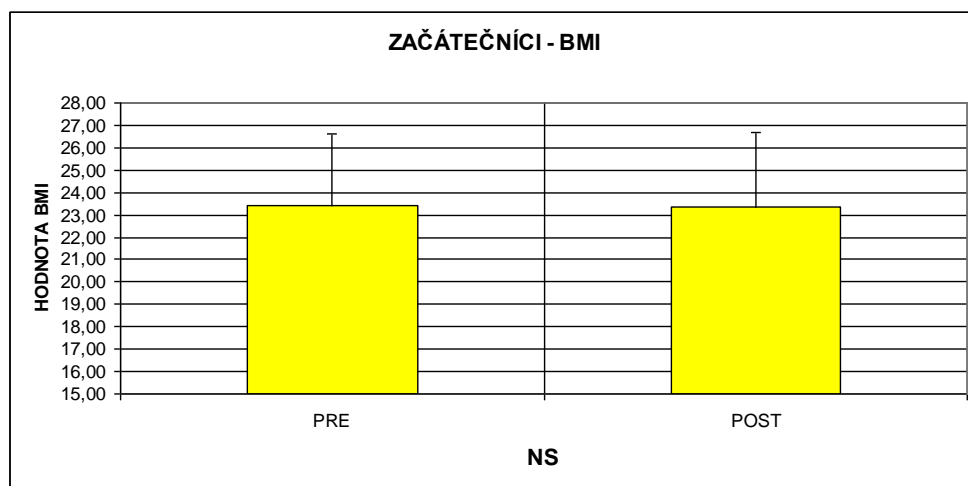
Testovali jsme dva soubory, ty tvořili začátečníci a pokročilí navštěvující lekce IC. Soubor tvořilo deset členů žen i mužů, porovnávali jsme hodnoty získané v párovém T-testu před a po ukončení pětitydenního cyklu (v grafech vyznačené jako PRE a POST). Dílčím cílem bakalářské práce bylo zjistit, jaké změny v množství tukové hmoty nastanou po pětitydenním cyklu IC. S tím souvisí i ostatní výsledky antropometrické charakteristiky. Z grafů 1. – 6. vyplývá, že z párového T-testu jsme zaznamenali signifikantně významný rozdíl pouze u skupiny pokročilých.

Oproti tomu u skupiny začátečníků jsme nezaznamenali statisticky významný rozdíl, ale když podrobněji prozkoumáme výsledky, zjistíme, že jsou velmi blízko statistické významnosti, hlavně pak rozdíl v množství podkožního tuku. P-hodnota párového T-testu u procenta podkožního tuku u skupiny začátečníků je $p=0,06$. Je tedy pravděpodobné, že lidé, kteří se prvně setkají s tréninkem IC, potřebují delší dobu na naučení správných technik. Používat dostatečnou zátěž, a tím správně a efektivněji trénovat.

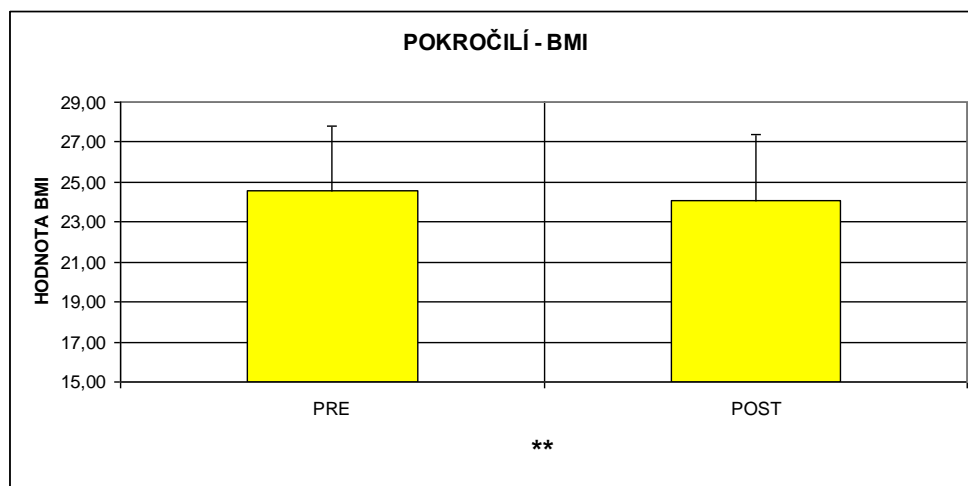
I po takto krátké době nastane důležitá změna, a to snížení podkožního tuku, protože při správně vedené lekci IC tělo spotřebuje hodně energie 400 – 600 kcal (Hnízdil, 2005). Protože při tělesné aktivitě, a tou IC určitě je, se tělo adaptuje, zapojujeme efektivněji jednotlivé motorické jednotky a postupně se zlepšuje technika a síla. Začátečníci, lidé neprovádějící pravidelně pohybovou aktivitu, si nejprve musí vypracovat a posílit svalovou hmotu, díky níž pak mohou spalovat uložené tuky, tedy obecně efektivněji spotřebovávat energii. Musíme také brát v úvahu, že svalová hmota je těžší než hmota tuková, proto v tomto krátkém časovém intervalu nepředpokládáme výrazný úbytek hmotnosti v kilogramech.

Z grafu 6. vyplývá, že jsme zaznamenali signifikantně významný rozdíl u skupiny pokročilých ve změnách procenta podkožního tuku. A v grafu 5. u skupiny začátečníků je výsledek na hranici významnosti. Proto se domnívám, že pomocí IC lze docílit snížení procenta podkožního tuku již po pětitydenní intervenci. U skupiny pokročilých nám výsledky párového T-testu statisticky potvrdily zlepšení ve všech měřených hodnotách. U skupiny začátečníků můžeme předpokládat, při delším trvání tréninkového cyklu, déle než pět týdnů, nebo při vyšší intenzitě než 2h/týden, také zlepšení směrem ke snížení hodnot BIM (viz příloha č.2), hmotnosti i procenta podkožního tuku. Hnízdil, 2005 uvádí, že minimální frekvence aerobního cvičení, která vede k zachování zdatnosti, popřípadě redukci hmotnosti, je nikoli dvakrát, ale třikrát týdně (Hnízdil, 2005).

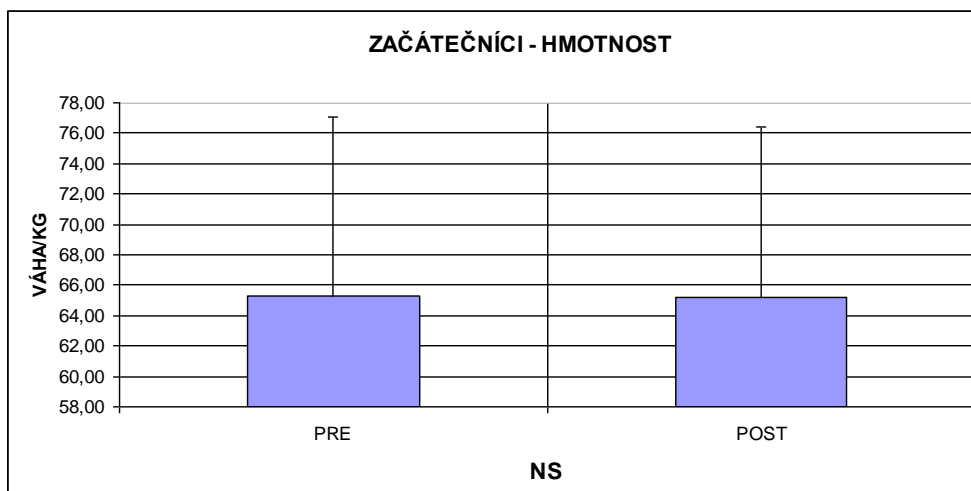
Graf 1. Antropometrická charakteristika – Body Mass Index u skupiny začátečníků



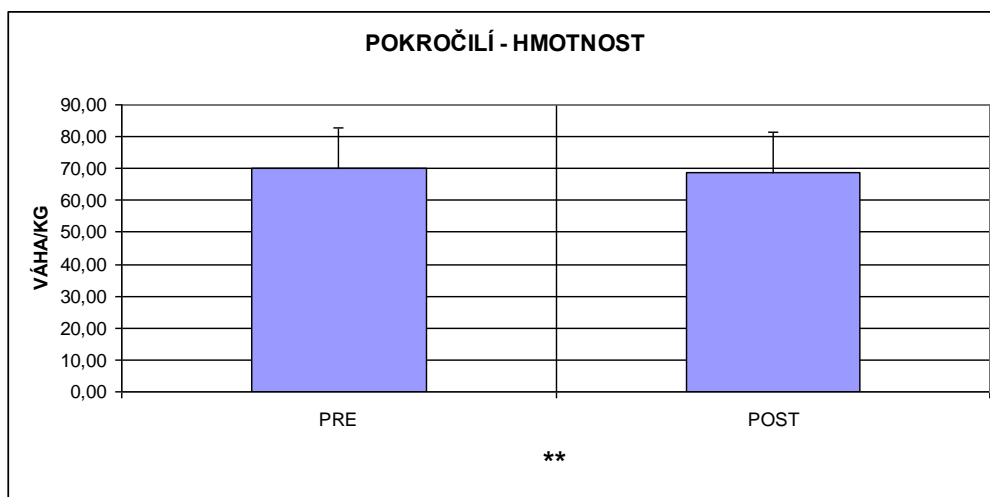
Graf 2. Antropometrická charakteristika – Body Mass Index u skupiny pokročilých



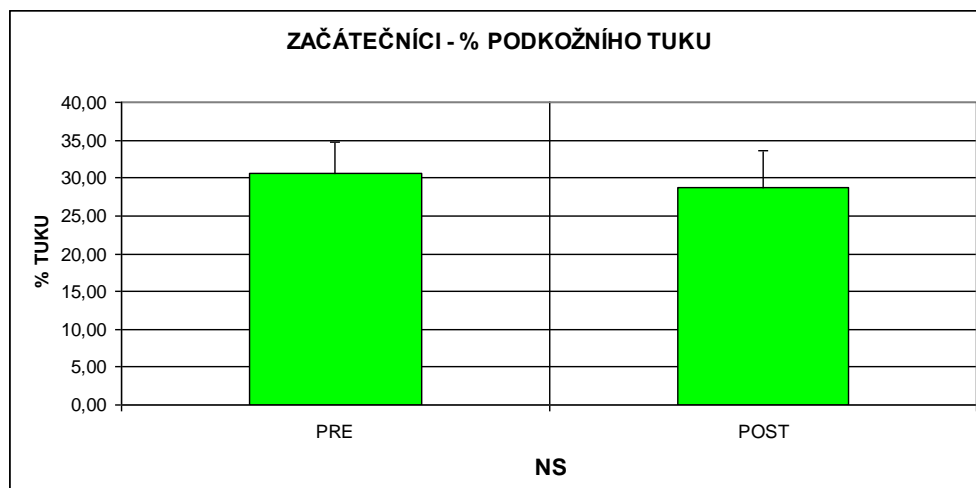
Graf 3. Antropometrická charakteristika – hmotnost, skupina začátečníků



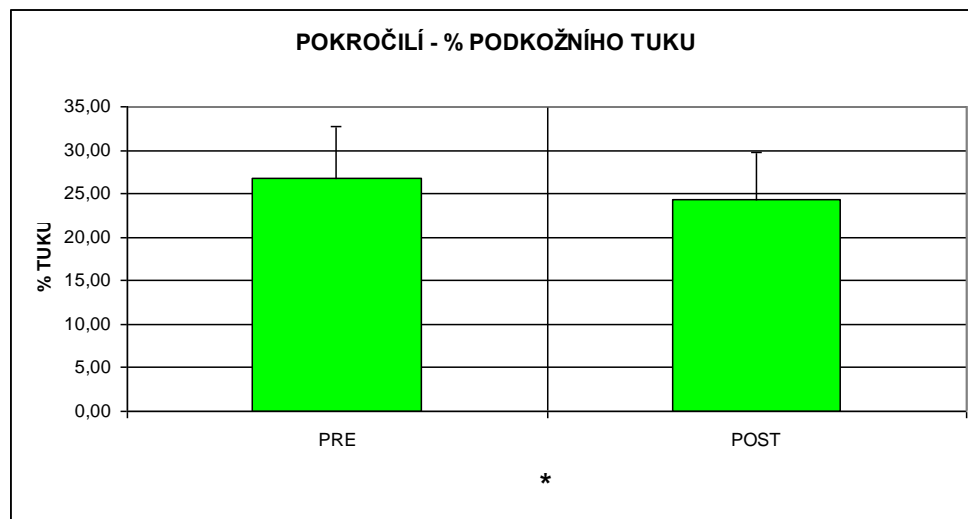
Graf 4. Antropometrická charakteristika – hmotnost, skupina pokročilých



Graf 5. Antropometrická charakteristika – procento podkožního tuku, sk. začátečníků



Graf 6. Antropometrická charakteristika – procento podkožního tuku, sk. pokročilých



5.2 Spektrální analýza variability srdeční frekvence výsledky

Cílem bakalářské práce bylo zjistit pomocí SA HRV, zda pětítýdenní IC působí na aktivitu ANS. Měření SA HRV proběhlo před a po pětítýdenním cyklu, při intenzitě tréninku 2h/týden, a to u dvou skupin, pokročilých a začátečníků. Pozorovali jsme změny následujících spektrálních komponentů: CS - sdružuje všechny ukazatele a prezentuje nám celkovou výkonnost. VA - reprezentuje aktivitu parasymptiku, SF – určí srdeční frekvenci, SVB – určuje sympatiko-vagovou rovnováhu, celkový spektrální výkon je součet dílčích frekvenčních komponent. Při srovnání pomocí Wilcoxonova testu nám v žádném z těchto ukazatelů nevyšel signifikantní rozdíl. Při pětítýdenním tréninkovém cyklu IC jak u skupiny pokročilých, stejně tak u skupiny začátečníků, jak vyplývá z grafů 7. – 18. nejsou zaznamenány statisticky významné změny. Pouze u srovnání hodnot SF u skupiny začátečníků se rozdíl přiblížil k statisticky významné hodnotě $p=0,07$.

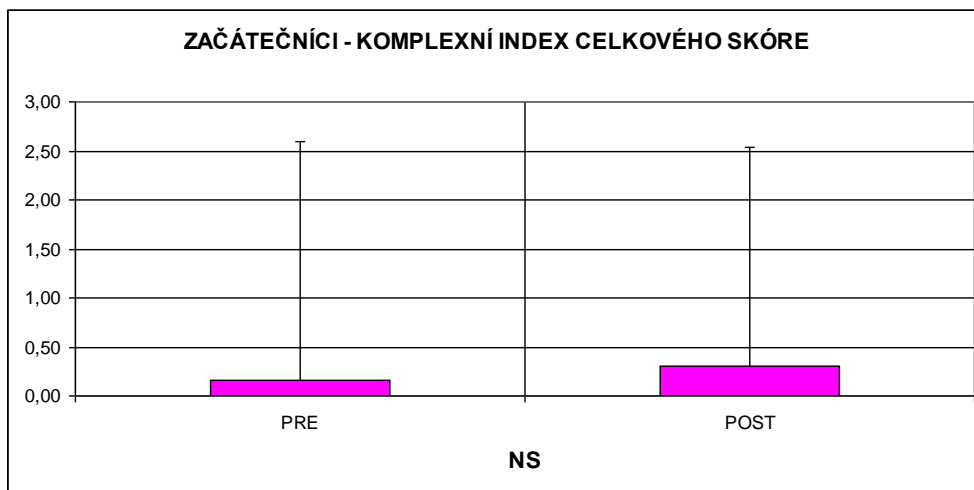
Můžeme předpokládat, pokud by výzkum trval déle jak pět týdnů, mohli bychom dosáhnout výraznějších rozdílů, tedy statisticky významných hodnot. K tomuto úsudku napomáhá i zjištění, že antropometrická charakteristika souboru se zlepšila hlavně pak u skupiny pokročilých kde byla statisticky potvrzena a také se snížila klidová srdeční frekvence měřená po celou dobu výzkumu u obou skupin a snížení bylo statisticky potvrzeno u skupiny začátečníků. Dále je pak třeba také posoudit, zdali dvě hodiny tréninku týdně jsou dostačující, aby se projevil změny na aktivitě ANS. Odborně zkoumal M. Botek, (2007, 2008).

Z grafů 7-18 je patrné, že tendence ke zlepšení je viditelná. Dalšími důvody proč nejsou výsledky statisticky potvrzeny je proto, že celková charakteristika souboru byla nehomogenní a pracovali jsme s malým počtem probandů.

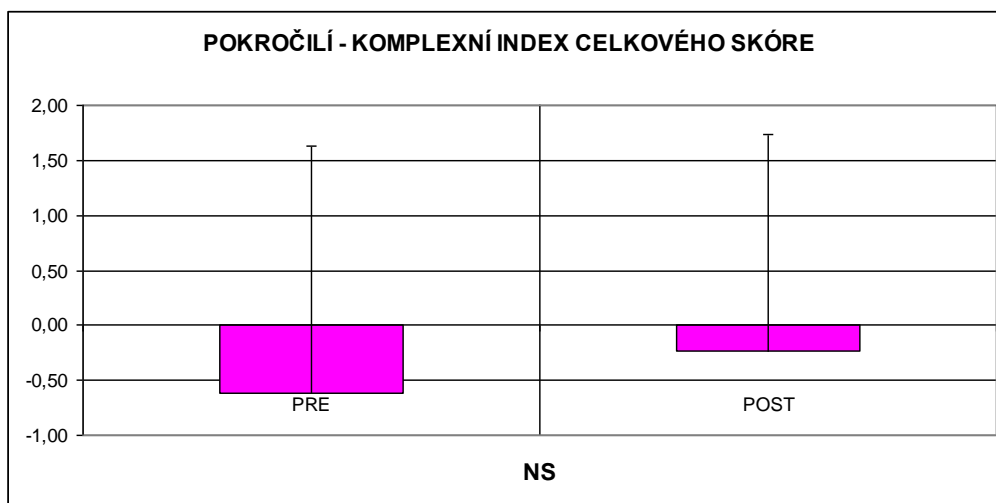
Je důležité také konstatovat, že skupina pokročilých byla již na pravidelnou dávku IC zvyklá, a zlepšení bychom tedy mohli předvídat pouze, pokud by se interval tréninků zvýšil z obvyklých dvou hodin týdně na tři a více. Další možností je zvýšit zátěž v pokročilé skupině. Při větší intenzitě a celkovém zatížení na hodinách, abychom vyvinuli nové podněty pro organismus. Tréninky by se pak ale více podobaly přípravě v závodním období a pro běžnou populaci by mohly přestat být zábavnou formou k získání a hlavně udržování nabyté kondice. U skupiny začátečníků pak nevýhodou byla neznalost technik a práce se zátěží, kterou se museli naučit. Proto u začátečníků hovoříme o tréninku od asi třetí - čtvrté lekce, kdy už ví, kolik zátěže při jednotlivých technikách a fázích lekce mají zvolit. Samozřejmě vše je velmi individuální. Někdo naopak zátěž v první hodině přežene právě proto, že neumí odhadnout, kolik si má navolit, a v dalších lekcích už se bojí a šetří se, než se zase odváží trénovat svědomitěji, dva týdny trénování jsou pryč.

Při pravidelné a opakující se činnosti, která trvá dostatečně dlouhou dobu, dochází k postupnému zlepšování funkčnosti srdce. Srdce jako ostatní svaly, tréninkem zlepšuje svoji kvalitu a prokrvení srdeční svaloviny (Martinek & Soulek, 2000).

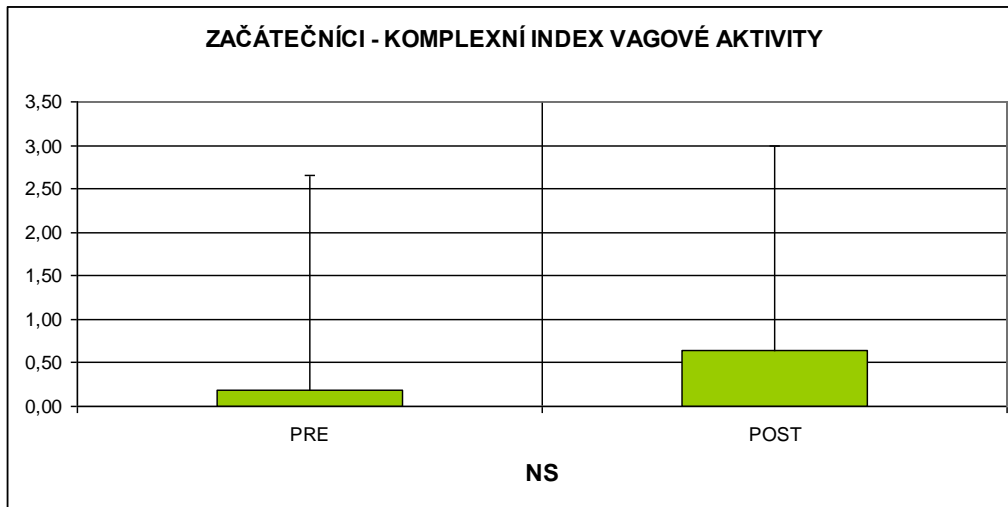
Graf 7. CS začátečníků



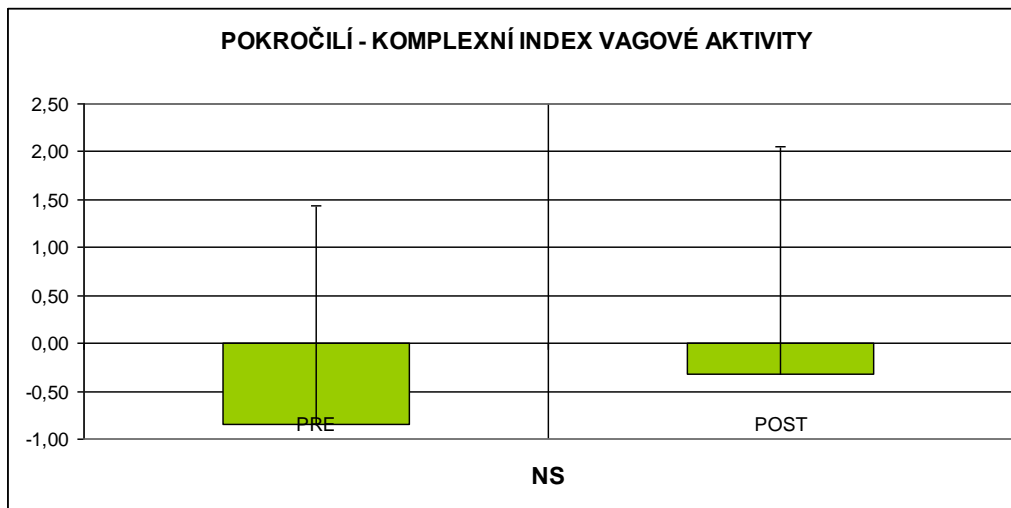
Graf 8. CS pokročilých



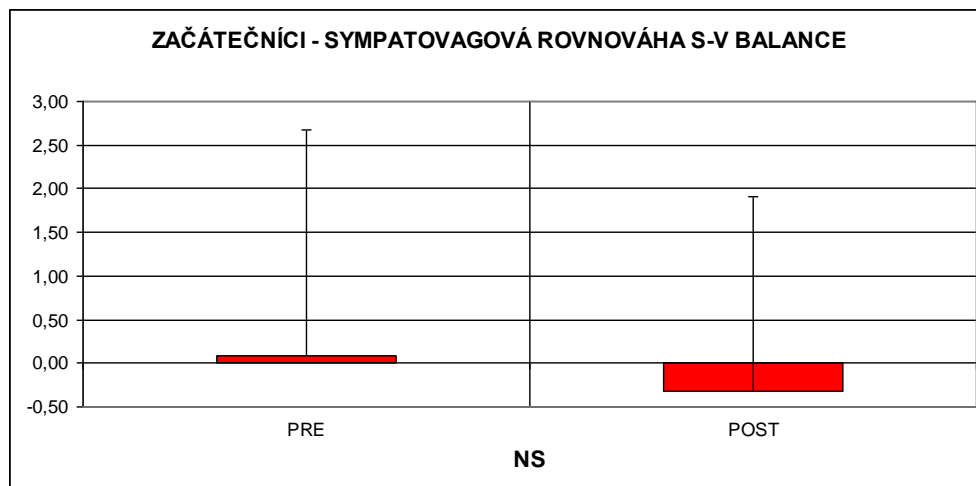
Graf 9. Komplexní index VA začátečníků



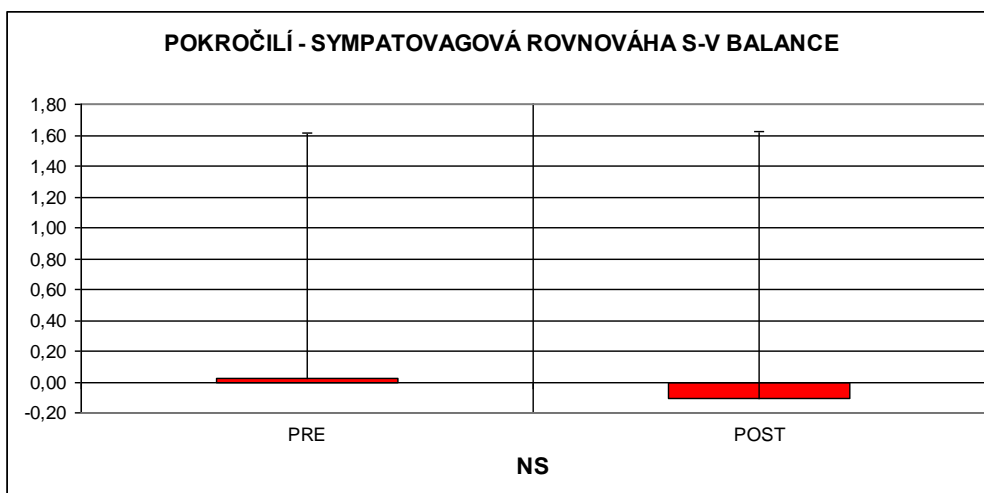
Graf 10. Komplexní index VA pokročilých



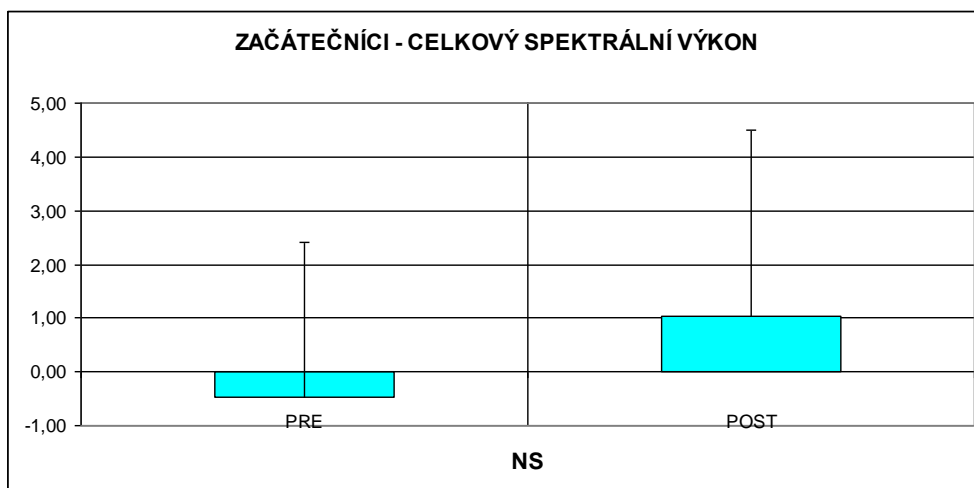
Graf 11. Komplexní index SVB začátečníků



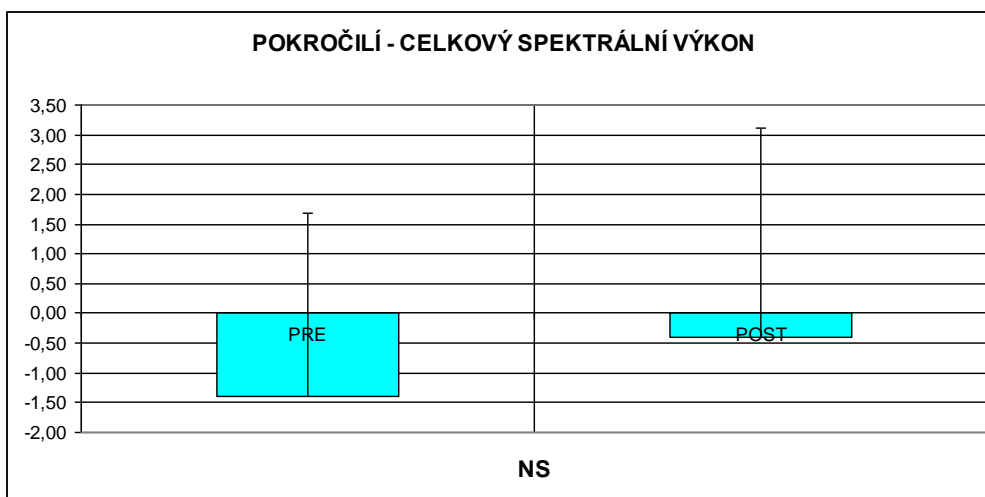
Graf 12. Komplexní index SVB pokročilých



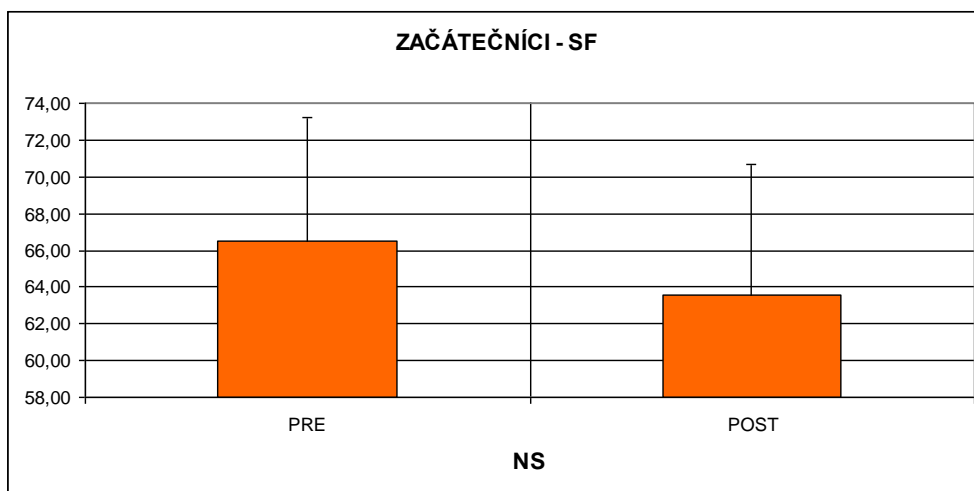
Graf 13. Celkový spektrální výkon začátečníků



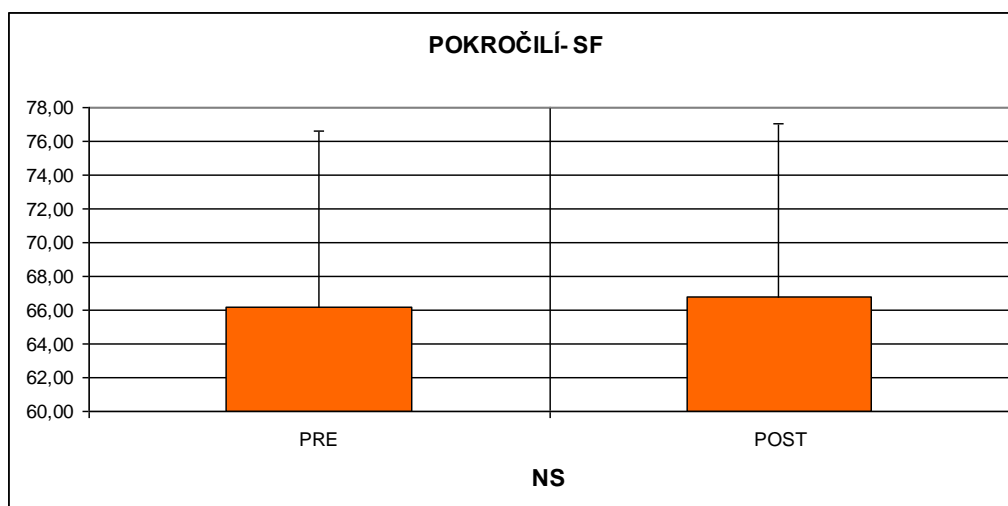
Graf 14. Celkový spektrální výkon pokročilých



Graf 15. SF začátečníků



Graf 16. SF pokročilých



5.3 Změny v ranní klidové srdeční frekvenci během pěti týdnů pohybové intervence

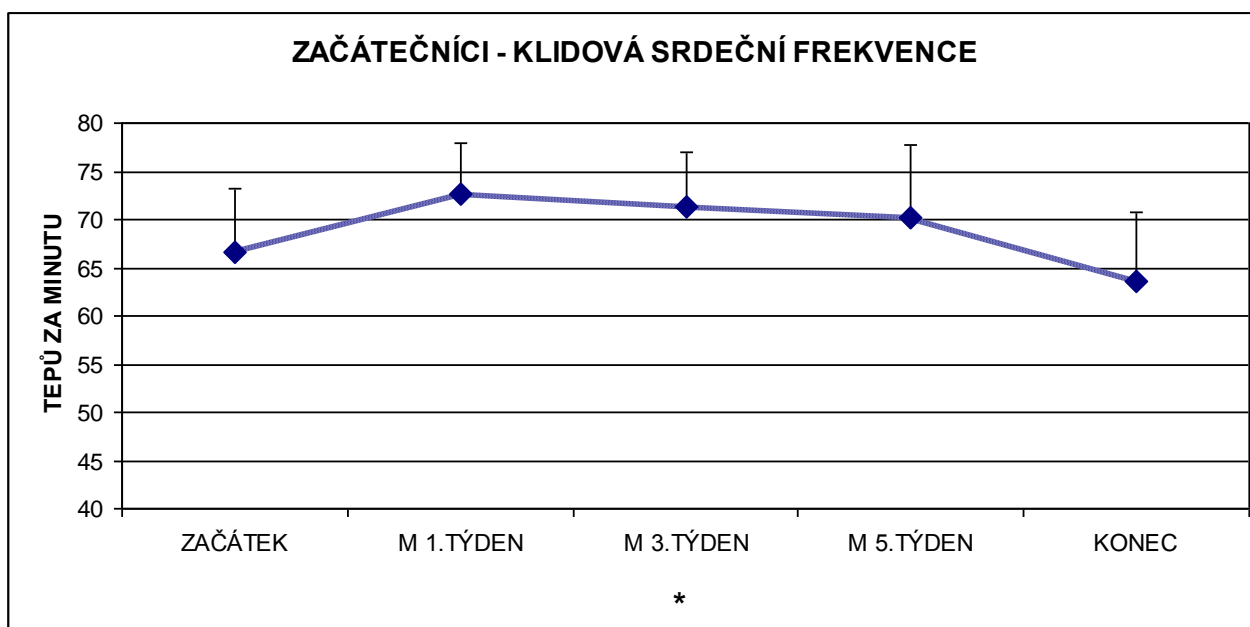
Dalším dílčím cílem bylo posoudit změny v ranní klidové srdeční frekvenci během pěti týdnů pohybové intervence. První a poslední hodnota je získaná z SA HRV před a po pětítýdenním cyklu, ostatní jsou průměrem měření v prvním, třetím a pátém týdnu. Hodnoty poskytnuté účastníky výzkumu mohou být ovlivněné metodou měření. Protože měření probíhalo palpačně na zápěstí 15s a následně násobeno, výsledek nemusí být stoprocentně přesný. Vstupní a výstupní hodnoty jsme získali z jednorázového měření, kdy jsme použili diagnostický systém VarCor PF7.

„Průměrné hodnoty běžné populace se pohybují mezi 60-80 tepy za minutu. S tím, jak je člověk trénovaný, zejména v oblasti vytrvalosti, klesají i jeho klidové hodnoty. Srdce je

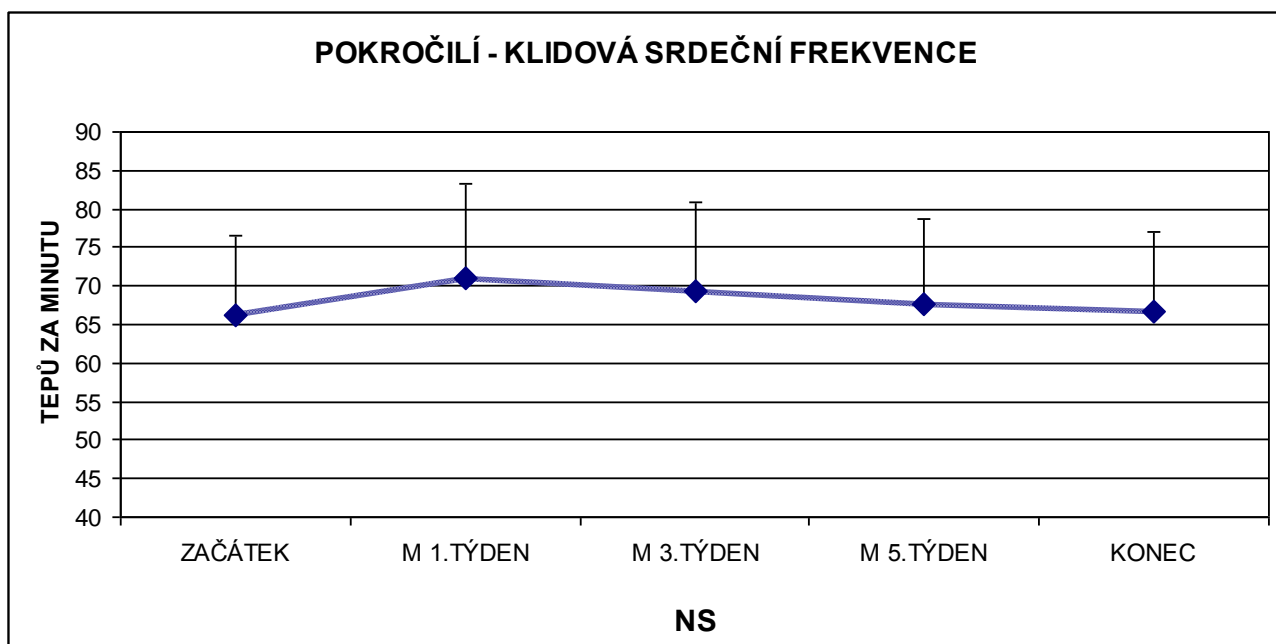
totiž vytrvalostním tréninkem natolik posílené, že stačí přečerpát požadované množství krve nižším počtem stahů, které jsou silnější“ (Hnízdil, 2005).

Mírný pokles křivky můžeme pozorovat u obou skupin. Statisticky významná změna nastala ale jen u skupiny začátečníků, a to při porovnání hodnot vstupního měření s prvním týdnem. Dále hodnoty měřené v prvním, třetím a pátém týdnu byly signifikantní k výstupní hodnotě. Tento výsledek je pro tento výzkum velmi významný, udává nám zlepšení trénovanosti organismu. U skupiny pokročilých nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl, který jsme u trénované skupiny nepředpokládali. Dle grafu 18. a 19. můžeme také zjistit, že hodnoty ranní klidové SF jsou celkově u skupiny pokročilých nižší než u skupiny začátečníků.

Graf 18. Hodnoty ranní srdeční frekvence skupina začátečníků



Graf 19. Hodnoty ranní srdeční frekvence skupina pokročilých



6 ZÁVĚR

Z výsledků této práce vyplývá, že pětítýdenní IC nepřispívá k změnám aktivity ANS. Výsledky SA HRV u obou skupin byly statisticky nevýznamné. Pouze u komponenty SF u začátečníků se rozdíl přiblížil k statisticky významné hodnotě $p=0,07$.

Při porovnání BMI, hmotnosti a procenta podkožního tuku jsme zaznamenali zlepšení hodnot u skupiny pokročilých, které byly statisticky potvrzeny. U skupiny začátečníků bylo zaznamenáno pouze snížení procenta podkožního tuku, rozdíl se přiblížil k statisticky významné hodnotě $p=0,07$.

Při porovnání srdeční klidové frekvence jsme zaznamenali statisticky významný rozdíl u skupiny začátečníků, a to v porovnání vstupních hodnot a prvního týdne. Dále hodnoty měřené probandy z prvního, třetího a pátého týdne byly signifikantní k výstupnímu vyšetření. U skupiny pokročilých nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl, který jsme u trénované skupiny předpokládali.

Na základě výsledků můžeme konstatovat, že pětítýdenní IC nepřispívá k změnám aktivity ANS, ale přispívá ke snížení procenta podkožního tuku, hmotnosti a BMI. U začátečníků dojde ke snížení klidové srdeční frekvence.

7 SOUHRN

V této bakalářské práci jsme posuzovali změny v aktivitě ANS. Aktivita ANS byla posuzována pomocí neinvazivní metody SA HRV. Měření jsme použili systém VarCor PF7. Výzkum probíhal v letech 2008-2009. Měření se zúčastnilo 20 osob, z toho polovinu tvořila skupina pokročilých a druhou skupina začátečníků. Podmínky výzkumu byly pro všechny probandy stejné. Všichni před měřením vyplnili krátký dotazník, abychom zjistili, zda někdo netrpí onemocněním bránicím v měření SA HRV. Pro získání údajů jsme provedli klasický ortoklinostatický manévr (leh-stoj-leh). Dle aktivity ANS, která je reprezentována hlavně komplexním indexem celkového skóre, můžeme posoudit zdravotní stav a trénovanost jedince. Dále jsme sledovali antropometrickou charakteristiku souboru, změny BMI, hmotnosti a procenta tuku. Po pětítýdenním časovém intervalu, kdy probandi chodili na lekce IC dvakrát týdně, přičemž standardní lekce trvá 60 minut, bylo celé měření zopakováno.

V teoretické části jsou uvedeny všeobecné informace o IC, přehled používaných technik IC, o autonomním nervovém systému a SA HRV. Experimentální část obsahuje metodiku výzkumu a statistické zpracování dat měření a zjištěné poznatky.

U skupiny pokročilých jsme zjistili statisticky významné snížení všech tří ukazatelů antropometrické charakteristiky. U skupiny začátečníků je výsledek na hranici významnosti u porovnání hodnot procenta podkožního tuku. Proto můžeme konstatovat, že IC má vliv na antropometrickou charakteristiku, a tím přispívá k zlepšení tělesné schránky jedince. Tělo se musí adaptovat na nároky kladené při lekcích IC, protože se mění intenzita zatížení a rychlost jízdy, zlepšuje se efektivita zapojování jednotlivých motorických jednotek a zlepšuje se technika a zvyšuje se síla. Zvětšuje se naše kondice. Můžeme předpokládat dosažení lepších a výraznějších výsledků při déle trvajícím výzkumu, než bylo v tomto případě, a to hlavně při porovnání výsledků aktivity ANS.

Aktivitu ANS jsme zjistili díky SA HRV. Hodnoty jsem porovnali pomocí Wilcoxonova testu na začátku a konci výzkumu. Zjistili jsme, že tyto výsledky nejsou statisticky významné. Dle grafů ale můžeme pozorovat nepatrné zlepšení u většiny hodnot.

Při pozorování ranní klidové srdeční frekvence byly zjištěny statisticky významné hodnoty u skupiny začátečníků, ale je viditelné, že u obou skupin mají křivky klesající tendenci. A můžeme tedy předpokládat při déle trvajícím pravidelném navštěvování IC, že s poklesem ranní klidové srdeční frekvence selepší trénovanost a odolnost organismu.

8 SUMMARY

In this bachelor thesis we evaluated changes in the activity of the autonomic nervous system (ANS). ANS activity was assessed with using of the noninvasive method of spectral analysis (SA) of heart rate variability (HRV). For the measurement system we used VarCor PF7. The research was conducted in 2008-2009 years. In the measurements 20 people participated, 10 advanced and 10 beginners. Conditions for research were uniform for all probands. All pre-measurements completed a short questionnaire so that we see if someone suffers of the disease to prevent the SA HRV measurement. To obtain the data we performed the classical orthoclinostatic maneuvers (supine-standing-supine). According to ANS activity, which is represented by a comprehensive index of the total score, we can assess the health status of individuals. Furthermore, we observed characteristic changes to the file anthropometry Body Mass Index, weight and fat percentage. After the interval of five weeks when the probands were going to classes twice a week when the IC standard lesson lasts 60 minutes, were all measurements repeated.

The theoretical section provides general information about indoor cycling (IC) an overview of the IC techniques, autonomous nervous system and the SA HRV. The experimental section contains the research methodology and statistic processing of the measurement data and lessons learned. In advanced groups we found statistically significant reductions in all three indicators of anthropometric characteristics. In the group of beginners the result is behind of the level of the importance in comparison with the percentage of body fat. From this we can conclude that IC can have influence on improving the individual's physical body. Body must adapt to tasks which are in IC lessons because load intensity and speed of ride is changed, the effectiveness of using of individual motor units is increased, the technique is increased and strength is gained. Our condition is gained. We can suppose to reach better and significant results during of long time research and mainly in comparison with ANS activity results.

ANS activity we measured with help SA HRV. We compared results with help of Wilcoxon test both it the beginning and in the end of the research. We measured that this results are not statistic significant. From graphs we can look small increase in most of values. During of the monitoring of the quite heart frequency also were detected statistic important values in the group of beginners but it is clear that in both groups the curves had a descend trend. Therefore, we can suppose that during of long time, more than five-weeks, regularly IC visit and together with the morning quite heart frequency descend will have increased training and body resistance.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Alter, M.,J. (1999). *Strečink*. Praha: Grada Publishing
- Botek, M. (2007). *Sledování aktivity autonomního nervového systému metodou spektrální analýzy variability srdeční frekvence u sportovců*. Disertační práce, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého, Olomouc.
- Botek, M. (2008). *Spektrální analýza variability srdeční frekvence: nová strategie řízení tréninku*. Rigorózní práce, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého, Olomouc.
- Botek, M., Stejskal, P., Jakubec, A. (2006). Využití metody spektrální analýzy variability srdeční frekvence při optimalizaci intenzity tréninkového zatížení u atletů.
- Čihák, R. (1997). *Anatomie 3*. Praha: Grada Publishing.
- Dovalil, J. a kol. (1982). *Malá encyklopedie sportovního tréninku*. Praha: Olympia.
- Dovalil, J. a kol.(2001). *Trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Dovalil, J. a kol.(2007). *Sportovní výkon*. Praha: Olympia.
- Hnízdil J., Kirchner J., Novotná J. (2005). *Spinning*. Praha: Grada.
- Hořejší, J. (1996). *Lidské tělo*, z angl.orig. *The Human Body*, Praha: Cesty Javorka, K., & kol. (2008). *Variabilita frekvencie srdca*. Martin: Osveta.
- Johny, G. (2003). *Spinning Instruktor manual*. Mad dog Athletics.
- Konopka, P. (2007) *Cyklistika*, Jablonec nad Nisou.
- Králíček, P. (2002). *Úvod do speciální neurofyzologie*. Praha: Karolinum.
- Landa, P. (2005) *Cyklistika*. Praha: Grada Publishing
- Landa, P., Lišková, J. (2004). *Rekreační cyklistika*. Praha: Grada Publishing
- Máček, M., Máčková, J. (1997). *Fyziologie tělesných cvičení*. Brno: Malarikova univerzita.
- Máček, M., Máčková, J. (2004). *Pohybová aktivita jako prevence vzniku rakoviny*. Medicina
- Opavský, J. (2002). *Autonomní nervový systém a diabetická autonomní neuropatie*. Praha: Galén.
- Pařízková, J. (2007) *Obezita v dětství a dospívání*, Praha: Karolinum.
- Rokyta, R. (2008). *Fyziologie*. Praha: ISV.
- Salinger, J. (2004). *Variabilita srdeční frekvence a její hodnocení v biomedicínských oborech od teorie ke klinické praxi*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Martinek, K., Soulek, I. (2000). *Cyklistika*. Praha: Grada Publishing
- Schwinn Fitness Academy (2002). *Instruktor Manual Schwinn Cycling*. Fitness Academy
- Sinělnikov, R., D. (1982) *Atlas Anatomie člověka III. díl*. Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství.

Stejskal, P. & Salinger, J. (1996). *Spektrální analýza variability srdeční frekvence*. Základy metodiky a literární přehled o jejím klinickém využití. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca* 1996: 33-42.

Šlachta, R., & Stejskal, P.: Skupinové cvičení na stacionárních ergometrech jako pohybová aktivita podílející se na zlepšení zdravotního stavu. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca* 2008: 9-16.

Trojan, S. (1999). *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada.

Vojtech Fetter, Miroslav Prokopec, Jaroslav suchý, Svatava Titlbachová, *Antropologie* nakladatelství Československé akademie věd, Praha 1967, 22-73.

Internetové odkazy

Anonymus (n.d.). *Elektrokardiogram*. Retrieved 20. 2. 2010 from the Word wild web:

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Elektrokardiogram>

Anonymus (n.d.). *Schwinn cycling*. Retrieved 20. 2. 2010 from the Word wild web:

<http://www.nautilu-international.cz/schwinn-cycling>

Anonymus (n.d.). *Srdeční frekvence*. Retrieved 27.4.2011 from the Word wild web:

<http://srdecni-frekvence.navajo.cz/>

Anonymus (n.d.). *Význam diagnostika SA HRV*. Retrieved 17.3.2011 from the Word wild web: <http://dimeagroup.com/sport.html>

Anonymus (n.d.). *Zóny srdeční frekvence*. Retrieved 2. 4. 2010 from the Word wild web:

<http://www.spinningafitness.cz/spinning/energyzony/>

Petr, Z. *Vliv tréninku na organizmus*. Retrieved 4. 4. 2011 from the Word wild web:

<http://www.zbynekpetr.cz/index.php/o-cviceni/odborne-clanky/vytrvalostni-trenink/77-trocha-teorie-o-vytrvalosti>

10 PŘÍLOHY

10.1 Úvodník, pozvánka na studii, verze pro začátečníky

Chceš začít s něčím novým ???

10 HODIN

5 TÝDNŮ

50% GRÁTIS

100% INFORMACÍ

100% KONDICE

Dovolte abych se představila, jmenuji se Karolina a jsem instruktorka Schwinn Cycling zde v Squash centru. Hledám skupinu 10 lidí, kteří NEMAJÍ žádné zkušenosti s Schwinn Cyclingem, nebo Spinningem, pro účely mé bakalářské práce. Po pouhých 5 týdnech byste pravidelně a to dvakrát týdně navštěvovali lekce a to jednu speciální se mnou a druhou libovolnou, dle vašeho výběru. Bude nutné absolvovat krátké kondiční vyšetření před začátkem a po ukončení našeho cyklu. Proběhne v sobotu dopoledne cca 30min. Také přeci chcete vidět výsledky? V hodinách budeme používat pásy k měření tepové frekvence a dozvíte se spoustu informací nejen o tréninku, ale třeba i o výživě. Cena lekcí je poloviční, tedy místo 10ti hodin zaplatíte pouze 5! Zájemci se zapíší do listiny na recepci, neměli by užívat pravidelně nějaké léky. Informace na tel: 775 381 183, email: karolinaha@seznam.cz. Pozor počet míst omezen!

Je nutné aby zájemci navštívili lekci schwinn cycling před zahájením, aby byli seznámeni s obsahem lekcí, který je přizpůsoben začátečníkům, a to déle, než jeden týden předem. Dále aby byli seznámeni s nastavením kola.

50 % ZDARMA !!!

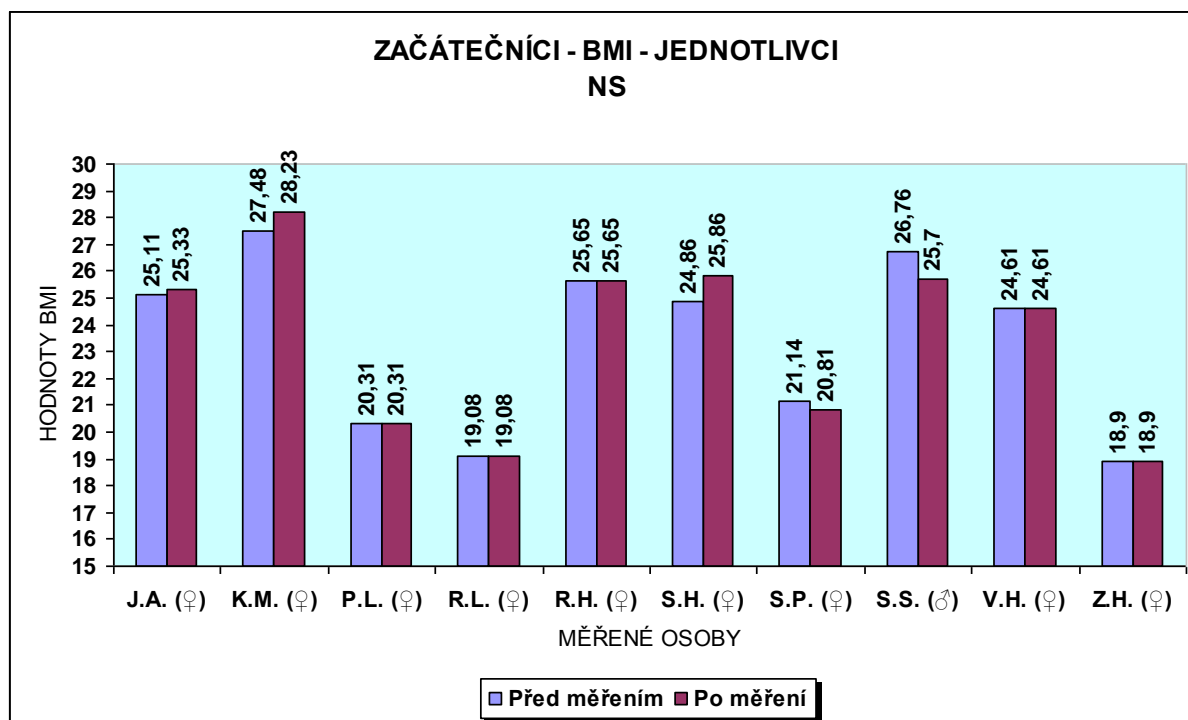
SCHWINN CYCLING

PRO ZAČÁTEČNÍKY

Squash centrum - Havlíčkova 19, Vyškov email: info@squash-vyskov.cz tel.: 517 330 139

10.2 Porovnání hodnot BMI před a po pětítýdenním cyklu IC u jednotlivců

Graf 20. Porovnání hodnot BMI před a po u jednotlivců ve skupině začátečníků



Graf 21. Porovnání hodnot BMI před a po u jednotlivců ve skupině pokročilých

