

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Komparace vytrvalostních schopností tenistů a cyklistů

Vedoucí práce:

Mgr. Tomáš Kočib

Vypracoval:

Adam Pečl

Praha 2013

Abstrakt

Název práce:

Komparace vytrvalostních schopností cyklistů a tenistů

Cíl práce:

Hlavním cílem této práce je porovnání výsledků funkční zátěžové diagnostiky tenistů a silničních cyklistů. Současně je cílem práce zjistit jaké jsou rozdíly ve vytrvalostních schopnostech mezi tenisty a silničními cyklisty.

Metoda:

V této práci jsme použili zátěžové testy do vita maxima. Tenisté jej absolvovali na běhátku a cyklisté na cyklistickém ergometru. Výsledná data jsou tabulkově zpracována a statisticky vyhodnocena. Pro statické zpracování byly použity aritmetický průměr, směrodatná odchylka a výpočet rozdílu ve formě procent.

Výsledky:

Výsledky funkční zátěžové diagnostiky v testu na cyklistickém ergometru byli u tenistů a cyklistů rozdílné. Cyklisté dosáhli vyšších hodnot u všech měřených parametrů. Hodnota maximálního příjmu kyslíku se lišila o 29,4%, u srdeční frekvence na hranici aerobního prahu byl rozdíl 7,4%, u srdeční frekvence na hranici anaerobního prahu činil rozdíl 5,4%, u vitální kapacity plic byl rozdíl 14,8% a minutová ventilace se lišila o 8,9%. Rozdíly v hodnotách prokázali lepší vytrvalostní předpoklady u cyklistů než tenistů.

Klíčová slova:

Tenis, cyklistika, test do vita maxima, vytrvalostní předpoklady

Abstract

Title:

Comparison of endurance abilities cyclists and tennis players

Objectives:

The main objective of this thesis is comparison results functional load diagnostics at the tennis players and cyclists. At the same time the objective is find out difference in endurance between tennis players and cyclists.

Methods:

In this thesis was used load tests up to vita maxima. Tennis players perform it on the treadmill and cyclists on the bicycle ergometer. The data are transform into the tables and statistically evaluate. For statistical process was used arithmetical average, standard deviation and calculate difference in percents.

.

Results:

The results of the functional load diagnostics tests was different between tennis players and cyclists on bicycle ergometer. Cyclists achieve highest score at the all measured parameters. The maximum oxygen intake differed by 29.4%, the heart rate limit aerobic threshold difference was 7.4%, the heart rate at the anaerobic threshold, the difference of 5.4% for vital capacity was difference 14.8% and minute ventilation differed by 8.9%. Differences in values showed better endurance abilities.

Keywords:

Tennis, cycling, test up to a vita maxima, endurance abilities

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně, za odborného vedení Mgr. Tomáše Kočíba, a uvedl veškerou literaturu a ostatní zdroje, které jsem v ní použil.

Praha, 26. dubna 2013

.....

Adam Pečl

Evidenční list

Svoluji k zapůjčení své bakalářské práce ke studijním účelům. Prosím o vedení evidence vypůjčovateli, kteří musejí pramen převzaté literatury řádně citovat.

Jméno a příjmení:

Číslo OP:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

Touto cestou bych chtěl poděkovat panu Mgr. Tomáši Kočíbovi, za odborné vedení práce a praktické rady. Dále bych rád poděkoval všem trenérům, kteří mi umožnili testovat své svěřence. A v neposlední řadě děkuji všem hráčům a jezdcům, kteří mé testování podstoupili. Bez spolupráce všech jmenovaných by tato práce nemohla vzniknout.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ATP	- adenosintrifosfát
C	- cyklista
CP	- kreatin fosfát
LA	- laktát
O ₂	- kyslík
SF _{ap}	- srdeční frekvence na úrovni aerobního prahu
SF _{anp}	-srdeční frekvence na úrovni anaerobního prahu
SD	- směrodatná odchylka
T	- tenista
VE	- minutová ventilace
VI	- vitální kapacita
VO _{2max}	- maximální příjem kyslíku

Obsah

1 Úvod.....	10
2 Teoretická část	11
2.1 Charakteristika tenisu	11
2.2 Charakteristika cyklistiky	12
2.3 Kondice	13
2.4 Kondiční příprava	14
2.5 Pohybové schopnosti v tenise	15
2.5.1 Morfofunkční charakteristika tenisty.....	17
2.6 Pohybové schopnosti v silniční cyklistice	18
2.6.1 Morfofunkční charakteristika silničního cyklisty	19
2.7 Vytrvalost.....	19
2.7.1 Determinanty vytrvalostního výkonu	20
2.8 Zátěžová diagnostika	21
2.8.1 Funkce a výhody zátěžové diagnostiky	23
2.9 Typy zátěžových testů	24
2.9.1 Cyklistický ergometr.....	24
2.9.2 Pohyblivý pás.....	25
3 Výzkumná část.....	26
3.1 Vědecká otázka	26
3.2 Cíle práce	26
3.3 Hypotézy.....	26
3.4 Úkoly práce.....	27
3.5 Metodika práce	27
3.5.1 Použité metody	27

3.5.2 Výzkumný soubor.....	29
3.5.3 Sběr dat.....	30
3.5.4 Statistické zpracování.....	30
4 Výsledková část.....	31
5 Diskuse.....	34
6 Závěr.....	37
7 PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY.....	38
8 SEZNAM TABULEK.....	40
9 SEZNAM OBRÁZKŮ.....	41

1 Úvod

Jak tenis, tak i cyklistika jsou masově rozšířenými sporty. Přímé přenosy těchto sportů vždy patří k nejsledovanějším událostem na celém světě. A to nemluvíme o tisících až milionech diváků přímo kolem trati velkých závodů, jako jsou francouzská Tour de France, italské Giro d'Italia, španělská Vuelta nebo třeba závod okolo Kalifornie. Ano, cyklistické závody se odehrávají na různých koutech planety. Ne jinak tomu je i u tenisových turnajů. Nejvíce diváků navštěvuje nejprestižnější turnaje v Austrálii na Australia Open, Francii na French Open, Anglii ve Wimbledonu a také Americe na US Open.

Sám se považuji jak za cyklistu tak i tenistu. Při sledování přímých přenosů, kdy jsem s napětím sledoval ty nejlepší výkony v daném sportu, jsem od komentátorů slyšel podobné komentáře. Cyklisté byli přirovnáváni k novodobým neúnavným gladiátorům a robotům, kteří vydrží několik hodin šlapat do pedálů. Tenisté pak k maratoncům na kurtech, kteří svádějí neúnavné mnohahodinové bitvy. O cyklistice jsem věděl, že je jednoznačně vytrvalostní sport. O tenistech jako o vytrvalcích jsem úplně přesvědčen nebyl. Vždyť tenis je z velké části anaerobním sportem. Všiml jsem si ovšem, že veřejnost to díky právě propagovaným komentářům, vnímá odlišně. A tak mi hlavou probleskl nápad, porovnat vytrvalostní parametry těchto dvou sportů.

Pro komparaci jsem zvolil funkční zátěžovou diagnostiku. Funkční zátěžová diagnostika již není výsadou pouze vrcholových sportovců, ale v dnešní době už je dostupná téměř každému. Má přínos jak pro trénink a jeho vhodnou tréninkovou zátěž, tak i pro zdravotní stav sportovce.

Cílem mé práce je komparace výsledků zátěžových testů tenistů, kteří test absolvovali na běžeckém pásu, pro přirozenější pohyb, než by byla jízda na cyklistickém ergometru a silničních cyklistů, kteří test absolvovali na cyklistickém ergometru ze stejného důvodu.

2 Teoretická část

2.1 Charakteristika tenisu

Tenis je hra, kde hrají dva (dvouhra) nebo čtyři (čtyřhra) hráči. Zapotřebí je samozřejmě tenisový dvorec, tenisová síť o pravidly vymezené výšce, tenisové rakety a míč. Princip hry spočívá v tom, co nejlépe odehrát míč na soupeřovu polovinu kurtu, tak by jej soupeř nedokázal odehrát zpět. Tenisové kurty mohou být pokryty různými druhy povrchů – antukou, trávou a betonem.

Tenis spadá pod síťové sportovní hry. Pro tenis je typické pravidelné střídání soupeřů v odehrání malého míče, který letí vysokou rychlostí přes síť, spolu s pokrytím co největší plochy dvorce. Náročnost hry zvyšuje fakt, že míč musí být odehrán speciálním náčiním – tenisovou raketou, kde se projeví úderová technika. Hráči se pravidelně střídají v podání - uvedení míče hry. Není možno si však připravovat akce obdobně jako např. v kolektivních sportovních hrách (odbějení, košíkové nebo kopané). U tenisu předem připravený plán může totiž vždy narušit soupeřův následující úder. Avšak i v tenisu lze označovat určité úseky hry jako útočné nebo obranné (Höhm, 1982).

Stejně jako asi téměř v každém sportu i v tenise dochází k vývoji. Hra se výrazným způsobem zrychlila a došlo k výrazným výkonnostním rozdílům oproti minulosti, což klade i větší nároky na hráče samotné. Hráči a hráčky mají vyšší a svalnatější postavu. Také se velmi zlepšili jejich kondiční a koordinační schopnosti. To potvrzují i Grosser, Schönborn (2008), kteří uvádějí, že se stále probíhajícím vývojem a zlepšením, téměř ve všech odvětvích lidského života dochází evidentně i ke změnám v oblasti sportu, v našem případě v tenise. S rozšířením a zlepšením stávajících znalostí v kinantropologii, fyziologii, biomechanice, pedagogice a psychologii se mění způsob tenisového tréninku a hry. Takový vývoj není možné zastavit, tudíž je nutné počítat s dalšími změnami, které bezesporu budou probíhat i v budoucnu. Při analýzách současných vrcholových hráčů vyplývá, že neustále narůstá tělesná výška a hmotnost hráčů, ale především hráček. Podle Applewhaita (2005) pohybové dovednosti

předpokládají sílu, svižnost, stabilitu výkonu a vysokou úroveň koordinace. Tenis je rychlostně – vytrvalostní hra, kde se většina rozeher představuje tři až šest úderů, což se rovná asi pěti až patnácti vteřinám dynamického pohybu.

V tenise o výsledku také rozhoduje hráčova psychika. Již několikrát se stalo, že hráč dokázal vyhrát zápas, ačkoliv byl bod od vyřazení. Častým jevem je také to, že hráči, který prohrává a je výrazně horším hráčem na dvorci, se povede zahrát těžký úder a to ho psychicky povzbudí a od té doby začne na dvorci dominovat.

Podstatnými faktory pro tenis jsou i psychické schopnosti. Psychická odolnost je založena na tom, jak se hráči umí vyrovnat s pozitivními i negativními okamžiky utkání. Sebedůvěra hráče hraje nesmírně důležitou roli na všech výkonnostních úrovních (Applewhaite, 2005).

2.2 Charakteristika cyklistiky

Cyklistika je v současné době jedním z nejrozšířenějších sportů na světě. Je to dáno tím, že jezdit na kole může téměř každý bez rozdílu pohlaví či věku od profesionálů až po rekreanty. Cyklistiku lze rozdělit na několik druhů: silniční cyklistika, horská cyklistika – MTB, cyklokros, dráhová, kolová, BMX, freeride atd.

Ke svým testům jsem oslovil pouze závodníky silniční cyklistiky, a proto už budu dále charakterizovat v této práci pouze tuto cyklistickou disciplínu. Silniční cyklistika je velmi rozšířeným sportem ať už se jedná o profesionály, amatérské závodníky či rekreanty. Zapotřebí je samozřejmě silniční kolo a z tohoto důvodu se jedná o relativně nový sport. V dnešní době silniční kolo a doplňky mohou být do jisté míry rozdílem mezi závodníky. Závody se konají venku pod širým nebem za každého počasí. Délky a profily závodních tratí jsou velmi různé. Cyklisté se mohou zúčastnit jak závodů s hromadným startem a tak i závodů se startem individuálním. Cílem závodníka je projet danou trať co nejrychleji. Pro silniční cyklistiku je také charakteristická jízda v pelotonu (hromadná skupina).

Soupeři jsou dalším charakteristickým rysem silniční cyklistiky. Ve všech ostatních podobných sportovních odvětvích, je-li závodník lépe fyzicky připraven,

dokáže se svým soupeřům vzdálit. V cyklistickém pelotonu se, ale udrží i závodníci, jejich fyzická připravenost je mnohem slabší. Je to dáno tím, že každý závodník si hledá v pelotonu hák, závěs, tedy závětrí za soupeřem, kde díky odporu vzduchu a šetření pohybu dokáže ušetřit spoustu sil. Díky jízdě v pelotonu jsou závodníci schopni udržení vysoké rychlosti po řadu několika hodin a v etapových závodech po řadu dní i týdnů. Zvláštností cyklistiky je, že ze závodníků se v průběhu závodu stávají soupeři, spolujezdcí, partneři, pomocníci a spoluhráči. Je to dáno tím, že všichni mají stejný cíl – vyhrát závod. Pokud se tedy jeden jezdec ve snaze rozhodnout závod ve svůj prospěch vzdálí svým soupeřům a bojuje o každý metr náskoku, ostatní závodníky, kteří zůstali ve skupině, spojuje stejné nebezpečí – být poraženi jedním nepřítelem. To je spojuje a vede k obětavé spolupráci a dostižení onoho nepřítele. Čím vyšší počet jezdců, tím obtížnější bývá domluva. Občas se stane, že z váhající skupiny vyrazí další jedinec a dostihne uprchlíka sám. Tím pádem se ze soupeřů stávají spojenci a snaží se svůj náskok navyšovat. Pokud jim náskok vydrží až k cíli, přes veškerou spolupráci se opět mění na protivníky a snaží se jeden druhého porazit (Cihlár, 1976).

I v silniční cyklistice o výsledku rozhoduje jezdcova psychika, což potvrzuje Cihlár (1963), který uvádí, že sportovní hodnoty silničních cyklistů spočívají nejenom na tělesných vlastnostech – vytrvalost, rychlost, síla, ale musejí být spojeny s morálně volnými vlastnostmi, jako je odolnost vůči monotónní mnohahodinové práci, schopnost překonat různé stavy, které při závodě nastanou a v neposlední řadě i odvaha držet krok s ostatními při sjíždění prudkých kopců vysokou rychlostí.

2.3 Kondice

Výborná kondice je předpokladem pro vysokou výkonnost. V dnešní době se bez dobré tělesné zdatnosti neobejde žádný vrcholový sportovec. Podle Lehnery (2010) je kondice energetický, funkční a pohybový potenciál jedince determinovaný kondičními motorickými schopnostmi, bez kterého se neobejdeme pro realizaci techniky a taktiky při provádění sportovního výkonu a pro adaptování se na požadavky tréninkového a soutěžního zatěžování. Kondice, ve smyslu tělesné kondice, zahrnuje schopnosti, do kterých řadíme sílu, vytrvalost, rychlost a flexibilitu. Podle sportovní specializace se liší jejich použití, stejně tak se uplatňují odlišně během tréninku a

v soutěži. Lehnert (2010) rozlišuje kondici podle rozvoje na obecnou a speciální. Kondice obecná tvoří širší základ všech sportovní disciplín. Je tvořena tréninkem, který rozvíjí všestranně kondičně-koordinační schopnosti. Speciální kondice navazuje na obecnou a rozvíjí speciální pohybové schopnosti dle sportovní specializace.

2.4 Kondiční příprava

Kondiční příprava je součástí složek tréninku a primárně se zaměřuje na ovlivnění pohybových schopností sportovce. Tyto schopnosti jednoznačně patří k významným faktorům většiny sportovních výkonů a jsou důležité pro kondiční základ ve sportovním výkonu. Kondiční přípravu můžeme rozdělit na obecnou a speciální. Obecná příprava má za úkol komplexně rozvíjet všechny pohybové schopnosti za pomoci různorodých cvičení. Jde o docílení všestranného rozvoje. Cílem speciální kondiční příprava je speciální rozvoj pohybových schopností dané sportovní specializace a její náročnost spočívá v maximálním uplatnění pohybových schopností ve sportovních dovednostech, ve speciálně vytvářené pohybové struktuře (Dovalil, 2005).

Na uskutečnění sportovního výkonu se mimo jiného velkou částí podílí správně fungující plíce (přenos kyslíku), srdce (řídí krevní oběh) a svaly (uskutečňují pohyby). Z tohoto důvodu je trénink často vedený na zlepšení jejich funkce. Tůma, Tkadlec (2002) uvádí, že je prokázáno, že trénink, který je pravidelný a stále se opakuje, přináší zlepšení funkčnosti těchto orgánů a tím jedné z podmínek zvýšení výkonnosti sportovce. Trénink s tím zaměřením, se nazývá kondiční. Hráči, kteří dokážou vykonávat stejnou činnost rychleji, déle nebo dovedou vyvinout větší sílu, označujeme, že mají lepší kondici. Kterýkoliv pohyb, který jedinec provádí, vyžaduje určitou sílu svalů, má i určitou rychlost, doba trvání je liší a je různě složitá (Tůma, Tkadlec, 2002).

Martens (2006) uvádí, že tělesná zdatnost ve sportu je schopnost vyrovnávat se s fyzickými nároky sportu, tedy schopnost vzdorovat únavě a dokázat pracovat se zatížením, které na sportovce působí v dané sportovní specializaci. Toto nastává hlavně proto, aby sportovec podal optimální výkon.

Přínosy rozvoje fyzické kondice (Martens, 2006):

- Zvýšení velikosti svalových vláken, což umožňuje svalům pracovat s větší silou.
- Menší počet svalových bolestí.
- Zlepšení celkové výkonnosti.
- Zlepšení schopnosti čerpat energii z tukových zásob.
- Zvýšení využití plicní kapacity.
- Zlepšení spalování přebytečného tuku, odstranění nadváhy.
- Zesílení kostí, šlach, svalových úponů a menší náchylnost ke zranění.
- Kratší doba rekonvalescence po zranění.
- Snížení psychické únavy a zvýšení a delší udržení koncentrace.
- Kratší doba regenerace po zatížení.
- Menší únava v dlouhodobé soutěži.

2.5 Pohybové schopnosti v tenise

Zrychlení tenisové hry vedlo i ke zvýšení požadavků na kondiční a koordinační schopnosti. Hráči musejí být rychlejší, výbušnější, silnější a lepšími vytrvalci. Čím lépe je hráč fyzicky připraven, tím vyšší je jeho výkonnost. Podle Kriese (1997) kondiční trénink pomůže hráči ke zlepšení sebevědomí, zlepšení techniky, navýšení síly, snížení zranění, oddálení únavy a rychlejší regeneraci po zápase či náročném tréninku. Také musíme přihlídnout ke specifikám a nárokům, které tenis na kondici má. Stojan (1999) uvádí, že tenis klade vysoké nároky na techniku, koordinaci a rychlost. Nižší nároky má na vytrvalost a sílu, které však nelze opomíjet. Crespo, Miley (2001) rozdělili jednotlivé součásti fyzické kondice od nejdůležitější v tomto pořadí: rychlost reakce a dynamická rovnováha, maximální síla, flexibilita, vytrvalost, výbušná síla a rychlost, obratnost, koordinace.

Crespo (2002) se také zmiňuje, že tenista neví, jak dlouho bude trvat jeho tenisové utkání. Tenis se skládá z velkých množství časových úseků, kde se střídá aktivita s odpočinkem (mezi jednotlivými výměnami a při výměně stran. Proto tenis nazýváme „intervalovým“ typem sportu (Crespo, 2002).

Při tenise se zdokonaluje vůle, cílevědomost, rychlý odhad situace a sebedůvěra ve své síly. Dalšími důležitými vlastnostmi jsou taktické myšlení, schopnost udržení dlouhodobé koncentrace a odhad soupeřových kvalit. Mimo všestranné fyzické zdatnosti je zapotřebí síla, rychlost a vytrvalost (Linhartová, 2009).

Rychlostní schopnosti v tenise

V tenise rychlost ovlivňuje z velké části výkon hráče. Hráč by měl co nejrychleji zareagovat na aktivitu soupeře. Musí být schopen krátkých sprintů do různých směrů. Také je důležitá rychlost provedení tenisové úderu. Reakční rychlost a anticipace představují reakci na aktivitu soupeře. Schopnost anticipace není vrozená a dá se tréninkem a zápasy rozvíjet. Pearson (2006) uvádí, že tenis lze popsat jako různorodou explozivní, stop-start aktivitu, kde hráč musí udržovat dynamickou rovnováhu a co nejefektivněji zasahovat tenisový míč.

Silové schopnosti v tenise

Silové schopnosti zaujímají v tenise významnou roli. Jak síla statická tak dynamická. Statická síla je nutná při držení určité polohy, např. svalech horní končetiny při držení rakety, nebo ve svalech dolních končetin ve střehovém postavení a statických polohách. Naopak dynamická síla se uplatňuje při rychlých pohybech a můžeme ji rozlišit na výbušnou (explozivní) sílu, která projevuje při uplatnění maxima síly v co nejkratším čase, např. servis, smeč, starty na míč apod. Dále na rychlou sílu, která se projevuje při většině úderů a při pohybu po dvorci. A poslední složkou je síla vytrvalostní, která je zapotřebí pro odehrání celého utkání se stejnou intenzitou. Höhm (1982) se zmiňuje o tom, že při úderech se projevuje optimální poměr dynamického a statického provedení svalové práce.

Koordinační schopnosti v tenise

Vysoké koordinační požadavky dělají z tenisu jeden z nejnáročnějších sportů (Stojan, Brabec, 1999). S tím souhlasí i Schörborn (2008), který uvádí, že tenis je velice

koordinačně náročný. Koordinační schopnosti charakterizujeme jako schopnost rychle a účelně zareagovat na nejrůznější pohybové úkoly. Koordinaci rozdělujeme na všeobecnou a speciální. Všeobecnou koordinaci chápeme jako schopnost účelného provádění mnoha motorických dovedností, bez rozdílu sportovní specializace.(Perič, Dovalil, 2010). Dále se Perič, Dovalil (2010) zmiňují, že každý sportovec by měl projít všeobecným rozvojem, aby se zdokonalil a posunul na úroveň obecné koordinace. Existuje předpoklad, že sportovec s dobrou všeobecnou koordinací si rychleji a lépe zvládne osvojit speciální koordinační požadavky dané sportovní specializace. Mezi speciální koordinaci v tenise řadíme zejména vlastní techniku hry, která obsahuje velké množství pohybových návyků, který musí být schopen hráč správně využít v daný moment při hře.

Vytrvalostní schopnosti v tenise

Vytrvalostní schopnosti v tenise slouží k tomu, aby hráč byl schopen zvládat dlouhotrvající tréninkové jednotky se stejnou intenzitou. Dále pak umožňují, aby byl hráč schopen odehrát déletrvající zápas bez snížení herního nasazení a výkonu. Také se podílí na tom, aby hráč dokázal podávat kvalitní výkony na turnajích po celou sezonu. Schörborn (2008) uvádí, že bez vytrvalosti se neobejde žádný úspěšný klubový, ani špičkový hráč.

2.5.1 Morfofunkční charakteristika tenisty

Jak už bylo výše uvedeno, neustále narůstá výška hráčů a hráček. Výška pomáhá hráči při herních činnostech, jako je podání, směr, nebo hran na síti. Také větší rozpětí paží umožňuje lepší pokrytí dvorce a tvrdší údery. Ovšem neplatí pravidlo, čím větší hráč, tím lepší tenista. Extremní tělesná výška znevýhodňuje koordinaci pohybů a obratnost. Graussgruber (2008) uvádí, že průměrná výška v roce 2004 u první dvacítky v ATP byla 183,7 cm. U žen se číslo vyšplhalo na 175 cm. S narůstající výškou se zvětšuje i tělesná hmotnost. Tak je spojena s nárůstem svalové hmoty. U tenistů bývá častá hypertrofie na dominantní paži.

Pro tenis jsou typické rychlé starty a rychlé zastavení pohybu. Zapojuje se velké množství svalů a svalových skupin podle typů úderů a pohybů. U tenistů se objevují, jak rychlá glykolytická vlákna typu II B, která jsou dominantní při rychlých startech a úderu, tak i pomalá vlákna I, které pomáhají hráči zvládnout celé utkání ve stejném nasazení a výkonu.

2.6 Pohybové schopnosti v silniční cyklistice

Tak jako ve většině sportů i v silniční cyklistice dochází k vývoji. Používání nových technologií a materiálů na výrobu kol a jejich komponentů, vede ke značným rozdílům ve výkonu a tak někteří jezdci musejí nahradit materiální kvalitu vyšší fyzickou výkonností. Neustále se zvyšuje průměrná rychlost závodů. Cyklistika je vytrvalostním sportem. Henke (2006) uvádí, že při šlapání na kole jde o cyklický pohyb a energie je hrazena především aerobním štěpením a jde tedy o vytrvalostní sport.

Cyklistický výkon ovlivňují zejména síla dolních končetin a funkční zdatnost. Pro silniční cyklistiku je typická dlouhá vzdálenost a s tím spojená dlouho trvající zatížení, což vyžaduje vysokou úroveň trénovanosti., což potvrzuje Sharkey (1986) který uvádí, že intenzita zatížení se pohybuje na nízké až střední úrovni. Zároveň ale také zmiňuje, že u závodů, které trvají do 1 hodiny je zátěž submaximální a v některých případech i maximální.

Rychlostní schopnosti v silniční cyklistice

Rychlostní schopnosti nemají u cyklistiky rozhodující postavení. Je to dáno tím, že aktuální rychlost odpovídá určitému optimálnímu poměru silových a rychlostních komponent šlapání, tzn. frekvence otáček a velikosti úsilí vynakládaného na pedály. Například ale reakční rychlost je velmi důležitá pro jízdu v pelotonu a vyhnutí se možnému pádu.

Silové schopnosti v silniční cyklistice

Pro cyklistu jsou důležité silově vytrvalostní schopnosti. Silově vytrvalostní schopnosti pomáhají mu vyjet krátké či dlouhé kopce s co nejnižší spotřebou energie. Horní polovina těla koná převážně statickou práci a s tím spojené udržování polohy těla.

Vytrvalostní schopnosti v silniční cyklistice

Vytrvalostní schopnosti mají pro silniční cyklistiku nejdůležitější význam. Dlouhodobá vytrvalost je důležitá z hlediska doby trvání závodu či tréninku. Silniční závody v cyklistice trvají po dobu 3 – 5 hodin a někdy dokonce i více. Tréninky bývají někdy ještě delší. Významnou roli hrají vytrvalostní schopnosti i z hlediska lepšího a rychlejšího regenerování sil.

2.6.1 Morfofunkční charakteristika silničního cyklisty

Velká část závodníku silniční skupiny patří mezi ekto – mezomorf. Grausgruber a Cacek (2008) uvádějí, že průměrná výška silničního cyklisty se pohybuje okolo 179,2 cm a průměrná hmotnost je 69,2 kg. U cyklistů se svalová hmota soustřeďuje na dolních končetinách. Podle Sovndala (2005) u silničních cyklistů převládají pomalá vlákna. Na rovinaté tratě jsou favority cyklisté s větší tělesnou výškou a hmotností. Je to dáno pákou, kterou dolní končetina vytváří na pedál. Naopak v horských etapách se prosazují závodníci s menší postavou a hlavně hmotností.

2.7 Vytrvalost

Vytrvalost ve smyslu pohybové činnosti ne definována jako schopnost jedince provádět cvičení s nemaximální intenzitou co nejdéle po stanovenou dobu. Vytrvalost je schopnost odolávat únavě (Příbramská,1989). S tím souhlasí Dovalil (2005), který definuje vytrvalostní schopnosti jako komplex předpokladů provádět činnost

požadovanou intenzitou co nejdéle nebo co nevyšší intenzitou ve stanoveném čase, to je v podstatě odolávat únavě.

Vytrvalost se podle doby trvání pohybové činnosti, její intenzity a způsobu energetického krytí dělí na:

- rychlostní
 - schopnost vykonávat pohybovou činnost do 20-30 s
 - převážná aktivace energetického systému ATP-CP
- krátkodobou
 - schopnost vykonávat pohybovou činnost do 2-3 min
 - převážná aktivace energetického systému LA
- střednědobou
 - schopnost vykonávat pohybovou činnost do 8-10 min
 - převážná aktivace energetického systému LA-O₂
- dlouhodobou
 - schopnost vykonávat pohybovou činnost přes 10 min
 - převážná aktivace energetického systému O₂

Podle toho, jaké svalové skupiny se při pohybu zapojují, se vytrvalost může rozlišovat také na celkovou nebo lokální. Při lokální vytrvalostní schopnosti se pohybu účastní 1/3 svalové hmoty. U celkové vytrvalostní schopnosti je to více jak 1/3 svalové hmoty.

2.7.1 Determinanty vytrvalostního výkonu

Ukazatele vytrvalostních schopností jsou: vysoká ekonomizace nervosvalového systému, dlouhodobá činnost, zatížení kardiorepiračního systému, dynamická pohybová činnost bez podstatných známek únavy. Schopnost organismu upotřebit co možná největší množství kyslíku a zajistit tak vysoký stupeň oxidativních pochodů je dána ukazatelem maximálního jednorázového aerobního výkonu a aerobní kapacity.

Aerobní výkon a aerobní kapacita jsou základními měřitelnými determinanty vytrvalosti. Aerobní výkon se udává jako maximální individuální spotřeba kyslíku (VO_{2max}), nebo také jako výkon ve watech, pomocí rychlosti atd. **Aerobní kapacita** se

spojuje s maximální spotřebou kyslíku po delší dobu, tedy vlastně co nejdéle. Funkčně to znamená pracovat co nejdéle v aerobním systému bez výraznějšího zapojení anaerobních energetických procesů (Formánek, Horčic, 2003).

Maximální spotřeba kyslíku (VO_{2max})

VO_{2max} vyjadřuje maximální aerobní kapacitu jedince. Maximální spotřebu kyslíku můžeme charakterizovat jako schopnost přijmout během maximálního zatížení co nejvíce kyslíku. Schopností organismu je udržet maximální spotřebu jen na krátký časový úsek (Novotná, Novotný, 2007). Podle Fišera s Choutkou (1982) dochází k maximální spotřebě kyslíku mezi 20. a 30. rokem života.

2.8 Zátěžová diagnostika

Zátěžová diagnostika se od obvyklé zdravotní prohlídky liší tím, že neposuzuje funkční stav organismu pouze v klidových podmínkách, ale naopak se věnuje hodnocení funkčního stavu, výkonnosti různých systémů i organismu jako celku v podmínkách zatížení i po jeho ukončení, tj. v průběhu zotavení (Heller, 1996).

Zátěžová diagnostika se zabývá vyšetřování patologické a fyziologické reakce adaptace organismu jako celku i jednotlivých orgánových systémů na definovanou zátěž. Zátěžová diagnostika je charakterizována jako speciální komplex metod k diagnostice různých onemocnění a poruch. Základem je posouzení funkční zdatnosti a fyzické výkonnosti při určité zátěži. Další funkcí zátěžové diagnostiky je podání základních informací o možnostech organismu pro řízení pohybové aktivity a doporučení pro jejich objem a intenzitu provádění a k prevenci různých onemocnění (Placheta, 1999).

Heller (1996) stanovuje jako cíl testování v oblasti fyziologické tělesné zátěže a sportu diagnostiku obecné zdatnosti nebo diagnostiku trénovanosti. K testování obecné zdatnosti se využívá práce velkých svalových skupin a není potřeba zvládnutí speciálních techniky pohybu. Naopak v diagnostice trénovanosti a výkonnosti se

využívá zatěžování speciálních svalových skupin, které jsou specifické pro testovanou sportovní specializaci, proto je nutné zvládnutí požadované techniky pohybu.

Zátěžové testy můžeme rozdělit do několika skupin. Bunc (1990) dělí zátěžové testy na statické a dynamické. Pro měření výkonnosti a trénovanosti se využívají především dynamické. Ty lze dále dělit podle mnoha faktorů, jako je místo provedení (terén či laboratoř), způsob zatížení, stupeň zatížení a další.

Naproti tomu základní rozdělení zátěžových testů podle Hellera (1996) je na testy specifické a nespecifické. Nejspecifičtější testy jsou takové, u kterých je možno měření přímo v terénu za závodních podmínek. Ovšem tyto testy je těžké realizovat z důvodu, že nejsme schopni pro opakování testu zajistit stejné podmínky. V terénních testech můžeme sledovat pouze snadno měřitelné parametry, což je problémem pro měření funkčních parametrů a charakteristik zatížení. V laboratořích je možno testovat maximální funkční parametry, ventilační anaerobní práh a vliv zatížení na srdeční frekvenci. Máček s Vávrou (1988) se zmiňuje o požadavcích pro úspěšné testování fyzické zátěže v laboratoři. Pohybová činnosti pro testování musí být podobná přirozenému pohybu, musí mít nízké nároky na obratnost a co nejbližší sportovní specializaci, kterou testujeme. Samozřejmostí je předejít zranění a nebezpečí úrazu sportovce a dbát na jeho bezpečnost.

Bunc (1990) dělí ještě testy dle velikosti zatížení na maximální zátěžové testy a submaximální zátěžové testy.

Maximální zátěžové testy

Cílem maximálních zátěžových testů je určení maximální výkonnosti organismu. Vzhledem k náročnosti testu, se můžeme maximální hodnoty pokusit stanovit pouze u zdravých jedinců, abychom tím neohrozili jejich zdravotní stav. Zátěžový test se skládá ze dvou částí. První část je charakterizována zahříváním organismu, druhá obsahuje vlastní test. Při maximálním zátěžovém testu je organismus zatěžován pomocí zatížení konstantní intenzity, která musí být tak vysoká, aby vedla k rychlé únavě testovaných sportovců, anebo stupňovaným zatížením, při kterém dochází postupně k dosažení maximálního postupně (Bunc,1990). Bunc (1990) dále uvádí, že vzniká problém v osobní motivaci testovaných sportovců, protože měření je závislé na jejich motivaci.

Submaximální zátěžové testy

Při submaximálních testech využíváme zatížení střední intenzity, které je dostatečné k překonání jiných, zejména emočních vlivů sledované osoby. Tyto testy jsou bezpečnější a méně závislé na vyšetřované osobě (Bunc, 1990). Bunc (1990) vidí výhodu těchto testů v tom, že výsledky se dají použít přímo při vlastním tréninku, protože většina tréninkových intenzit je absolvována právě v této oblasti submaximálních intenzit zatížení. Výsledné submaximální výsledky lze využít i k odhadu či výpočtu maximálních hodnot.

Je potřeba si uvědomit, že při zátěžové diagnostice nelze očekávat stejných výsledků jako při závodě. Je to způsobeno tím, že při závodě na sportovce a jeho výkon mají vliv i jiné faktory, jako taktika a vývoj při závodě (utkání) a psychická zátěž.

2.8.1 Funkce a výhody zátěžové diagnostiky

Heller (1996) vidí funkce a výhody zátěžové diagnostiky v následujících bodech

- Možnost stanovit silné a slabé dispozice jedince pro požadovanou sportovní specializaci a testovat je jak je samostatně, tak i ve vzájemné návaznosti, což je výhodou pro přípravu individuálního tréninkového plánu.
- Při opakovaném testování dochází k individuální zpětné vazbě. Rozlišuje se tím, co komu prospívá. Na každého sportovce není účinná stejná tréninková jednotka. To co vede ke zlepšení jednoho sportovce, může být pro druhého nadměrné či nedostatečné.
- Zátěžová diagnostika může odhalit specifické a často skryté zdravotní problémy dříve než běžné lékařství.
- Sportovec se při testování naučí lépe porozumět svému tělu, jeho funkcím a specifikám dané sportovní specializace, což může mít za následek aktivnější a účelnější přístup k tréninkové přípravě a pozornosti zdravotního stavu.

2.9 Typy zátěžových testů

U nás se při laboratorním testování nejčastěji používají dva typy zátěžových přístrojů – cyklistický ergometr a pohyblivý pás.

2.9.1 Cyklistický ergometr

Placheta (1999) popisuje cyklistický ergometr (viz. Obrázek 1) jako moderní přístroj, který má možnost programovat zátěž a má jednoduchou obsluhu. Výkon ovlivňuje odpor brzdící síly a frekvence otáčet a je dávkován v hodnotách na 1 kg hmotnosti těla ($W \cdot kg^{-1}$), nebo v absolutních (W). Brzdění je zajištěno mechanicky nebo elektromagneticky. Výhody cyklistického ergometru v polohovatelnosti zatížení – vsedě, vleže i v polosedě a dále snadného nastavení sedla i řídítek. Další výhodou je minimální pohyb hlavy, trupu a horních končetin, což umožňuje dobré podmínky pro sledování fyziologických parametrů. Při testování na cyklistickém ergometru hrozí minimální nebezpečí úrazu pro vyšetřovaného jedince. Další výhodou je porovnání výsledků v různých laboratořích. Mezi pozitiva se dá zařadit i prostorová nenáročnost zařízení a jeho nehlukný provoz.

Plachetka (1999) popisuje i nevýhody cyklistického ergometru. Nevýhody vidí ve vysokých nárocích na určité svalové skupiny. Kvůli tomu by u netrénovaných jedinců, kteří nejsou zvyklí na způsob a intenzitu zátěže nebo u sportovců, kteří jsou zvyklí na jiný typ zatížení dolních končetin, mohlo dojít k předčasné lokální únavě těchto svalových skupin. Testovaný jedinec pak není schopen dosáhnout požadovaného zatížení kardiopulsačních funkcí. Dále Placheta (1999) uvádí jako nevýhodu, že je zapotřebí pravidelné kalibrace zařízení, především u levnějších přístrojů.



Obrázek 1: Cyklistický ergometr (ilustrační obrázek)

2.9.2 Pohyblivý pás

Placheta (1999) popisuje pohyblivý pás (viz Obrázek 2) dopravník konstruovaný na principu nekonečného pásu, na němž se vyšetřovaný pohybuje pomocí chůze nebo běhu proti pohybu pásu. Výkon je dán hmotností vyšetřovaného jedince, rychlostí pohybu a sklonem pásu. Zvyšováním rychlosti nebo sklonu pásu je možné měnit intenzitu a tím zvyšovat kontinuální zátěž. Výhodou u pohyblivého pásu je, že nehrozí lokální svalová únava, což je dáno tím, že chůze a běh jsou přirozený pohyb a zapojí většinu velkých svalových skupin těla.

Placheta (1999) vidí nevýhody v riziku pádu v případě maximálního vyčerpání vyšetřovaného jedince. Dále také ve vysoké pořizovací ceně, hlučnosti některých typů přístrojů a prostorové náročnosti.



Obrázek 2: Pohyblivý pás (ilustrační obrázek)

3 Výzkumná část

3.1 Vědecká otázka

Jaké jsou rozdíly ve vytrvalostních schopnostech mezi tenisty a silničními cyklisty na stejné výkonnostní úrovni?

3.2 Cíle práce

Hlavním cílem této práce je porovnání výsledků funkční zátěžové diagnostiky tenistů a silničních cyklistů. Současně je cílem práce zjistit jaké jsou rozdíly ve vytrvalostních schopnostech mezi tenisty a silničními cyklisty.

3.3 Hypotézy

H1 – mezi tenisty a silničními cyklisty budou rozdíly do 20 % naměřených hodnot VO_{2max}

H2 – mezi tenisty a silničními cyklisty budou rozdíly do 10% naměřených hodnot SF_{ap}

H3 – mezi tenisty a silničními cyklisty budou rozdíly do 10% naměřených hodnot SF_{anp}

H4 – mezi tenisty a silničními cyklisty budou rozdíly do 10% naměřených hodnot VI

H5 – mezi tenisty a silničními cyklisty budou rozdíly do 10% naměřených hodnot VE

3.4 Úkoly práce

- Provést rešerši příslušné literatury.
- Stanovit cíle, hypotézy.
- Realizace testování na cyklistickém ergometru a na pohyblivém páse.
- Zpracování a analýza naměřených dat.
- Porovnání výsledků tenistů a silničních cyklistů.

3.5 Metodika práce

3.5.1 Použité metody

Pro sběr informací o daném tématu jsem využil popisnou analýzu, která vychází z poznatků získaných studiem literatury. Ve výzkumné části byly použity dva typy funkčních zátěžových testů:

- test do vita maxima pro běh (tenisté)
- test do vita maxima pro cyklistiku (silniční cyklisté)

Testování proběhlo v laboratořích sportovních doktorů pod dohledem personálu.

Jako nejdůležitější ukazatele pro vyhodnocení výzkumu a porovnání jsem zvolil tyto parametry zobrazené v Tabulce 1:

Tabulka 1: Funkční parametry v testech

Název parametru	Zkratka	Popis
VO_{2max} (ml kg^{-1} min^{-1})	VO_{2max}	Maximální využití kyslíku.
Srdeční frekvence na aerobním prahu (t. min^{-1})	SF_{ap}	Srdeční frekvence na AP dosažená během testu.
Srdeční frekvence na anaerobním prahu (t. min^{-1})	SF_{anp}	Srdeční frekvence ANP dosažená během testu.
Vitální kapacita plic (ml)	VI	Objem vzduchu, který může být vydechnut po maximálním vdechu.
Ventilace (l. min^{-1})	VE	Množství vzduchu prodýchaného plicemi za minutu. Hodnota vzniká součinem dechové frekvence a dechového objemu.

Popis zátěžových testů do vita maxima

Ještě než dojde na vlastní testování na běhátku a cyklistickém trenážeru, předchází mu zjištění tělesné hmotnosti a výšky. Nejprve je pacientovi dán určitý prostor na rozcvičení (tzv. submaximální stupeň zátěže). Jako první submaximální stupeň je nastavena zátěž cca 1,5 a 2,5 W. kg^{-1} . Tento zátěžový stupeň je dán podobu 3-6 minut, pro dosažení pacientova rovnovážného stavu. Rozcvičovací intenzita zátěže nemá být příliš nízká, aby přechod na maximální stupeň zatížení nebyl příliš náhlý, ale nesmí být ani příliš vysoký, aby zase nedošlo k předčasné lokální svalové únavě dolních končetin. Po ukončení rozcvičovacích zatížení a intenzit nastává test stupňovaného do maxima. Výchozí zatížením testu je právě hodnota poslední rozcvičovací zátěže a od této úrovně se zatížení zvyšuje každou minutu o 20 W až do „vita maxima“, tj. do subjektivního vyčerpání.

Protokol testu na pohyblivém pásu je velmi podobný tomu cyklistickému. Intenzita rozcvičovacích zatížení na běžeckém trenažéru se volí na rychlost 11 a 13 km.h⁻¹ bez sklonu běžeckého pásu. Pro vlastní maximální test je na běhacím koberci nastaven sklon 5% (větší zatížení vyšetřovaného a nelimitování jeho výkonu nebezpečnou rychlostí posunu koberce) a rychlost je dána poslední rozcvičovací zátěží. Poté se každou započatou minutu se rychlost zvyšuje o 1 km.h⁻¹ až do „vita maxima“.

Během obou testů je průběžně registrováno, jak narůstá srdeční frekvence i ventilačně-respirační ukazatele (minutová ventilace, dechová frekvence, spotřeba kyslíku, poměr respirační výměny).

Po ukončení testu se dopočítávají hodnoty dalších odvozených ukazatelů: relativní hodnoty VO_{2max} na kg tělesné hmotnosti, dechový objem, tepový kyslík, ventilační ekvivalent, včetně provedení příslušných korekcí (standardizace vzhledem k barometrickému tlaku, teplotě a vlhkosti vzduchu).

Při vyhodnocování respiračních ukazatelů je třeba vždy počítat s možností chyby v měření, která může být způsobena chybou přístroje. U hodnoty VO_{2max} se odchylka pohybuje okolo 5 % u moderních přístrojů (Cinglová, 2010).

3.5.2 Výzkumný soubor

Výzkumný soubor se skládá z 10 mužů ve věku od 21 do 25 let. Polovinu tvoří silniční cyklisté a druhou polovinu tvoří tenisté. Pro přehlednější členění jsem je rozdělil podle sportovní specializace T – tenisté a C – cyklisté a přiřadil pořadové číslo 1 až 5. Tenisté se na českém žebříčku pohybují od 15 do 167. místa a silniční cyklisté figurují od 8. do 115. místa v pořadí České poháru mužů (bez nejlepších českých jezdců, působících v zahraničí). Bližší charakteristika je uvedena v tabulce 2.

Tabulka 2: Charakteristika výzkumného souboru

Jméno	Věk	Výška	Váha
T1	23	192	88
T2	25	181	78
T3	22	182	82
T4	23	184	79
T5	21	175	78
C1	22	179	62
C2	22	183	77
C3	24	183	67
C4	21	178	66
C5	23	164	59

3.5.3 Sběr dat

Výsledná data byla zpracována v průběhu funkčních zátěžových testů. Výzkumu se zúčastnilo 10 mužů z toho 5 tenistů a 5 silničních cyklistů. Testování probíhalo během jednoho dne (21.1.2013) u tenistů na běžeckém pásu a během jednoho dne (23.1.2013) u cyklistů na cyklistickém ergometru.

3.5.4 Statistické zpracování

Výsledná data jsou zpracována tabulkově a vyhodnocována statistickou metodou. Ke statistickému vyhodnocení používáme aritmetický průměr a směrodatnou odchylku. Pro porovnání výsledků využíváme výpočtu rozdílu mezi dvěma čísly ve formě procent.

4 Výsledková část

V tabulce 3 a 4 jsou zobrazeny hodnoty naměřené u tenistů a cyklistů během zátěžového testu.

Tabulka 3: Hodnoty naměřené během testu u tenistů

Jméno	VO _{2max} (ml kg ⁻¹ min ⁻¹)	SF _{AP} (t.min ⁻¹)	SF _{ANP} (t.min ⁻¹)	VI (ml)	VE (l min ⁻¹)
T1	58,64	149	174	550	161,55
T2	54,29	133	159	547	144,27
T3	51,24	138	166	524	147,62
T4	53,23	139	167	476	148,33
T5	54,56	141	170	492	159,45

Tabulka 4: Hodnoty naměřené během testu u cyklistů

Jméno	VO _{2max} (ml kg ⁻¹ min ⁻¹)	SF _{AP} (t.min ⁻¹)	SF _{ANP} (t.min ⁻¹)	VI (ml)	VE (l min ⁻¹)
C1	68,74	167	186	486	153,27
C2	72,52	145	174	579	168,69
C3	66,34	142	174	663	164,37
C4	79,36	164	186	562	183,74
C5	65,10	134	161	682	158,97

V tabulce 5 jsou uvedeny průměry a směrodatné odchylky z vybraných hodnot zjištěných v testech na běhátku pro tenisty a cyklistickém ergometru pro cyklisty.

Tabulka 5: Průměry a směrodatné odchylky z vybraných hodnot parametrů zjištěných při testech na běhátku cyklistické ergometru

Test – tenisté		Název parametru	Test – cyklisté	
Průměr	SD		Průměr	SD
54,4	2,4	VO _{2max} (ml kg ⁻¹ min ⁻¹)	70,4	5,1
140	5,2	SF _{AP} (t.min ⁻¹)	150,4	12,9
167,2	5,0	SF _{ANP} (t.min ⁻¹)	176,2	9,3
517,8	40,6	VI (ml)	594,4	71,3
152,2	6,9	VE (l min ⁻¹)	165,8	10,3

Z této tabulky vyplývá, že všechny parametry – VO_{2max}, SF_{AP}, SF_{ANP}, VI, VE, jsou vyšší u silničních cyklistů.

V tabulce 6 jsou uvedeny rozdíly výsledků obou testů

Tabulka 6: Procentuální rozdíly výsledků naměřených v testech u tenistů a silničních cyklistů

	Test – tenisté	Test - cyklisté	
Název parametru	Průměr	Průměr	Rozdíl %
VO _{2max} (ml kg ⁻¹ min ⁻¹)	54,4	70,4	-29,4
SF _{AP} (t.min ⁻¹)	140	150,4	-7,4
SF _{ANP} (t.min ⁻¹)	167,2	176,2	-5,4
VI (ml)	517,8	594,4	-14,7
VE (l min ⁻¹)	152,2	165,8	-8,9

Z této tabulky je patrné, že cyklisté dosahují vyšších hodnot u všech parametrů než tenisté. Nejvyšší procentuální rozdíl je u VO_{2max} a to 29,4%. Dále následuje VI, kde je rozdíl 14,7%. Rozdíl mezi VE činí 8,9%. SF_{AP} je vyšší u cyklistů o 7,4% a nejmenší rozdíl je zaznamenán u SF_{ANP}, kde je rozdíl 5,4%.

5 Diskuse

Cílem této práce bylo porovnat výsledky funkční zátěžové diagnostiky tenistů a silničních cyklistů. Zjištění hodnot parametrů funkční zátěžové diagnostiky proběhlo na základě testů do „vita maxima“. Tenisté jej absolvovali na běžeckém pásu a cyklisté na cyklistickém ergometru. Bylo to z důvodu přirozenějšího pohybu pro obě skupiny a tím dosažení lepších výsledků. Po zjištění výsledků probíhala vzájemná komparace hodnot parametrů, kde jsme porovnávali, zda se budou lišit naměřené hodnoty u tenistů a silničních cyklistů. V této kapitole vyhodnotíme hypotézy, které jsme si určili.

Z výsledků našeho výzkumného souboru jsme zaznamenali značné rozdíly mezi průměrnými hodnotami tenistů a silničními cyklisty. Rozdíly přikládám tomu, že se jedná o odlišné sporty. Tenis je převážně anaerobní sport, kdežto silniční cyklistika je aerobním sportem. Velký rozdíl u VO_{2max} může být také způsobený tím, že cyklisté dokážou při jízdě na cyklistickém ergometru relaxovat horní polovinu těla a tím zapojují méně svalových skupin, čímž šetří spotřebu kyslíku. Naopak při běhu na běžeckém pásu se při pohybu aktivně zapojují i paže, což vede k větší spotřebě kyslíku.

Hypotéza 1: mezi tenisty a silničními cyklisty budou rozdíly do 20% v naměřených hodnot VO_{2max}

Hypotéza nebyla potvrzena.

Mezi hodnotami VO_{2max} byly zaznamenány rozdíly mezi tenisty a silničními cyklisty. U tenistů se hodnoty maximální spotřeby kyslíku za minutu na kg hmotnosti pohybovaly mezi 51,24 – 58,64 ml/kg/min u silničních cyklistů byly naměřeny hodnoty od 65,10 – 79,36 ml/kg/min. Z toho vyplývá, že procentuální průměrný rozdíl byl 29,4%. Tak vysoký rozdíl přikládám tomu, že cyklisté byli daleko lépe adaptovaní na daný druh pohybu a jsou více zvyklí jezdit do maximálního zatížení. Pro srovnání u mužů nespportovců ve věku 21 – 25 let je průměrná hodnota VO_{2max} 45 ml/kg/min (Dovalil, 2005).

Hypotéza 2: mezi silničními cyklisty budou rozdíly do 10% naměřených hodnot SF_{ap}

Hypotéza byla potvrzena

Druhá hypotéza, kterou jsme určili, se týkala rozdílů naměřených hodnot SF_{ap} . U tenistů jsme naměřili hodnoty od 133 tepů/min do 149 tepů/min. U silničních cyklistů jsme aerobní práh naměřili na tepech od 137 do 167 za minutu. Rozdíl je tedy průměrně o 7,4%. Rozdíl bude způsoben typem tréninku. Zatím co cyklisté mají převážně vytrvalostně zaměřené tréninky, tenisové tréninky mají dynamičtější průběh.

Hypotéza 3: mezi silničními cyklisty budou rozdíly do 10% naměřených hodnot SF_{anp}

Hypotéza byla potvrzena.

Další hypotéza porovnávala naměřené hodnoty SF_{anp} . U tenistů se hodnoty SF_{anp} pohybovaly od 159 tepů/min do 174 tepů/min. U silničních cyklistů byly naměřeny hodnoty od 161 tepů/min do 186 tepů/min. Rozdíl tedy v průměru činí 5,4%. Tedy nejnižší rozdíl ze všech parametrů. Přikládám to intervalovým tréninkům na straně cyklistů i tenistů.

Hypotéza 4: mezi silničními cyklisty a tenisty budou rozdíly do 10% naměřených hodnot VI

Hypotéza nebyla potvrzena.

V pořadí 4. hypotéza se zabývala naměřenými hodnotami u vitální kapacity plic. U tenistů jsme zaznamenaly hodnoty od 476 ml do 550 ml. U silničních cyklistů se hodnoty pohybovaly od 486 ml do 682 ml. Rozdíl mezi průměrnými hodnotami činil 14,8%. Tak velký rozdíl může být způsoben jak odlišnými druhy sportů a zřejmě i vyvinutějšími dýchacími svaly u cyklistů.

Hypotéza 5: mezi silničními cyklisty a tenisty budou rozdíly do 10% naměřených hodnot VE

Hypotéza byla potvrzena.

Poslední hypotéza porovnávala naměřené hodnoty při minutové ventilaci plic. U tenistů se hodnoty pohybovaly od 144 – 161 l/min. U silničních cyklistů byly naměřeny hodnoty v rozmezí 153 – 183 l/min. Z výpočtů potom vyplívá, že rozdíl mezi průměrnými hodnotami byl 8,9 %. Vzhledem k předchozímu zjištění rozdílu u hodnot VI bych čekal, větší rozdíl. Může to být způsobeno špatným posedem u cyklistů a tím, bráněním úplnému nádechu při pohybu, anebo horším adaptováním pohybu s měřicím přístrojem v ústech.

Z výsledků našeho výzkumu nemůžeme dělat všeobecné závěry. Je to z důvodu, že výzkumný soubor se skládá z 10 mužů, což je poměrně malý vzorek. Tento počet jsme zvolili z důvodů časové, finanční a organizační náročnosti. Zároveň nám ale přišla adekvátní pro bakalářskou práci. Pro zvýšení hodnoty studie a zobecnění výzkumu by bylo nutné zvýšit počet testovaných probandů.

6 Závěr

Cílem mé práce bylo porovnání výsledků funkční zátěžové diagnostiky tenistů a cyklistů. Komparace probíhala formou maximálních zátěžových testech. Tenisté ho podstoupili na běžeckém pásu a cyklisté na cyklistickém ergometru. Bylo to z důvodu, co nejlepších podmínek pro daný sport. Komparace se týkala naměřených hodnot VO_{2max} , SF_{ap} , SF_{anp} , VI, VE. Cyklisté dosáhli ve všech parametrech vyšších výsledků. Největší rozdíl byl zaznamenán u hodnoty VO_{2max} a sice o 29,4%. Druhý největší rozdíl byl vyhodnocen ve vitální kapacitě plic. Cyklisté měli v průměru o 14,7 % vyšší hodnoty. Dále následovaly hodnoty minutové ventilace plic, kde cyklisté převýšili tenisty v průměru o 8,9 %. Nejmenší rozdíly byly zaznamenány u měření srdeční frekvence. Při porovnání SF_{ap} činil rozdíl 7,4 % ve prospěch cyklistů a nejmenší rozdíl byl u SF_{anp} a to 5,4 %.

Z těchto výsledků, jsme došli k závěru, že cyklisté mají lepší vytrvalostní ukazatele.

7 PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

APPLEWHAITE, CH. *Jak se zlepšit v tenise*. 1.vyd. Brno: Computer Press, 2005. ISBN 80-251-0423-0

BUNC, V. *Biokybernetický přístup k hodnocení reakce organismu na tělesné zatížení*. Praha: Univerzita Karlova, 1990.

CIHLÁŘ, J. *Cyklistika: skripta*. 1. vyd. Praha: SNP, 1963

CIHLÁŘ, J. *Cyklistika pro každého*. Praha: Olympia, 1974

CINGLOVÁ, L. *Vybrané kapitoly z tělovýchovného lékařství pro studenty FTVS*. 2. vyd. Praha: UK Karlonium, 2010. ISBN 978-80-246-1778-7

CRESPO, M., MILEY, D. *Tenisový trenérský manuál 1. stupně*. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2002

CRESPO, M., MILEY, D. *Trenérský manuál 2.stupně (pro vrcholové trenéry)*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2001.

DOVALIL, J a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Třetí dotisk 1.vyd. Praha: Olympia, 2005 ISBN 80-7033-760-5.

FÍŠER, V., CHOUTKA, M. *Fyziologie sportovní výkonnosti*. Praha: Olympia, 1982.

FORMÁNEK, J. HOŘČIC, J. a kol. *Triatlon – historie, trénink, výsledky*. Praha: Olympia, 2003

GRAUSSGRUBER, P., CACEK, J. *Sportovní geny*. Brno: Computer Press, a. s., 2008. ISBN 970-80-251-1873-3

GROSSER, M., SCHORBÖRN, R. *Závodní tenis pro děti a mladé hráče*. Bílina: Hrubý Ladislav, 2008. ISBN 978-89899-374-6

HAVEL, Z. a kol., *Rozvoj a diagnostika rychlostních schopností*. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, 2010

HENKE, S. *Skripta pro trenéry cyklistiky*. 1.vyd. Jičín: RK Tisk Jičín, 2006.

- HÖHM, J. *Tenis – technika, taktika, trénink*. Olympia Praha: 1982
- KRIESE, CH. *Coaching tenis*. Indianapolis: Master Press, 1997. ISBN 1-57028-123-8
- LEHNERT, M. a kol. *Trénink kondice ve sportu*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2614
- LINHARTOVÁ, D. *Tenis*. 1.vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2703-5
- MÁČEK, M., VÁVRA, J. *Fyziologie a patofyziologie tělesné zátěže*. Praha: Avicenum, 1988.
- MARTENS
- NOVOTNÁ, M., NOVOTNÝ, J. *Fyziologická podstata rychlostního a vytrvaleckého běžeckého výkonu*. 1. vyd. Brno: Masarykova Univerzita, 2007. ISBN 978-80-210-4506-4
- PEARSON, A. *SAQ Tennis*. London: A&C Black Publishers, 2006.
- PERIČ, T., DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. Praha: Grada, 2010 ISBN 970-80-247-21118-7
- PLACHETA, Z., SIEGLOVÁ J., ŠTEJFA, M. a kol. *Zátěžová diagnostika v ambulantní a klinické praxi*. Praha: Grada, 1999.
- PŘÍBRAMSKÁ, A. *Volejbal. Učebnice pro trénink*. Praha: Grada, 2006
- SHARKEY, BRIAN, J. *Coaches Guide to Sport Fysiology*. Champaign: Human Kinect, 1986
- SOVNDAL, S. *CYCLING Anatomy*. Champaign: Humans Kinect, 2009. ISBN 978-07360-7587-9
- STOJAN, S., BRABEC, J. *Tenis zdravím rozumem*. Praha: T Production, 1999.
- STUBBS, R. *Kniha športov*. Bratislava: Ikar, a. s., 2009
- TŮMA, M. TKADLEC, J. *Házená (herní trénink, kondiční trénink, průpravná a herní cvičení)*. Praha: Grada, 2002 ISBN 80-247-0219-3

8 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Funkční parametry v testech.....	26
Tabulka 2: Charakteristika výzkumného souboru.....	28
Tabulka 3: Hodnoty naměřené během testu u tenistů.....	29
Tabulka 4: Hodnoty naměřené během testu u cyklistů.....	29
Tabulka 5: Průměry a směrodatné odchylky z vybraných hodnot parametrů zjištěných při testech na běhátku cyklistické ergometru.....	30
Tabulka 6: Procentuální rozdíly výsledků naměřených v testech u tenistů a silničních cyklistů.....	31

9 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Cyklistický ergometr (ilustrační obrázek).....23

Obrázek 2: Pohyblivý pás (ilustrační obrázek).....24