

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Fakulta tělesné kultury

**ZVLÁŠTNOSTI SPORTOVNÍHO TRÉNINKU V SILNIČNÍ
A DRÁHOVÉ CYKLISTICE**

Diplomová práce
(bakalářská)

Autor: Luděk Usnul, tělesná výchova + zeměpis – učitelství pro střední školy

Vedoucí práce: Doc. PaedDr. František Langer, CSc.

OLOMOUC 2011

Jméno a příjmení autora:	Luděk Usnul
Název diplomové práce:	Zvláštnosti sportovního tréninku v silniční a dráhové cyklistice
Pracoviště:	Katedra sportů FTK UP v Olomouci
Vedoucí diplomové práce:	Doc. PaedDr. František Langer, CSc.
Rok obhajoby diplomové práce:	2011

Abstrakt: V teoretické části bakalářské práce je charakterizována závodní cyklistika, shrnuta její stručná historie a rozdělení, popsány faktory ovlivňující sportovní výkon a diskutována problematika dopingu v cyklistice. Sportovní trénink v silniční a dráhové cyklistice, jeho řízení, evidence a diagnostika jsou dokumentovány na přípravě české vrcholové cyklistky – reprezentantky ČR.

Klíčová slova: cyklistika, sportovní trénink, energetické systémy, kondice, doping, superkompenzace, tréninkový plán, diagnostika

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname:	Luděk Usnul
Title of the thesis:	Specialties of sports training in road and track cycling
Department:	Department of sport FTK UP Olomouc
Supervisor:	Doc. PaedDr. František Langer, CSc.
The year of presentation:	2011

Abstract: In the theoretical part of this thesis is characterized professional cycling, summarized its brief history and partition, described the factors affecting sports performance and also discussed about doping problems in cycling. Sports training in road and track cycling, its management, registration and diagnostics are documented in the preparation of top Czech national team woman cyclist.

Key words: cycling, sports training, energy systems, condition, doping, supercompensation, training plan, diagnostics

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

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně pod vedením doc. PaedDr. Františka Langera, CSc., uvedl všechny použité literární a ostatní odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci 20. dubna 2011

Luděk Usnul

Děkuji touto cestou vedoucímu diplomové práce doc. PaedDr. Františku Langerovi, CSc., konzultantům Břetislavu Usnulovi a Ladě Kozlíkové za jejich odbornou pomoc a cenné rady při vedení diplomové práce.

V Olomouci 20. dubna 2011

Luděk Usnul

OBSAH

1 ÚVOD	8
2 SOUHRN POZNATKŮ	9
2.1 Stručný vývoj závodní cyklistiky	9
2.2 Stručná historie závodní cyklistiky v českých zemích	9
2.3 Charakteristika závodní cyklistiky	10
<i>2.3.1 Fyziologický náhled</i>	10
<i>2.3.2 Psychologický náhled</i>	10
<i>2.3.3 Antropomotorická charakteristika a stavba těla</i>	11
<i>2.3.4 Technický náhled</i>	11
<i>2.3.5 Taktický náhled</i>	11
<i>2.3.6 Somatotyp</i>	12
2.4 Rozdělení cyklistiky	13
<i>2.4.1 Rychlostní cyklistika – silniční</i>	14
<i>2.4.2 Rychlostní cyklistika – dráhová</i>	15
<i>2.4.3 Rychlostní cyklistika – cyklokros</i>	17
2.5 Doping	18
<i>2.5.1 Charakteristika dopingu</i>	19
<i>2.5.2 Historie dopingu</i>	19
<i>2.5.3 Dopingové látky a zakázané postupy</i>	20
2.6 Sportovní trénink v cyklistice	20
<i>2.6.1 Metabolismus, bazální metabolismus, energetický výdej při jízdě na kole</i>	20
<i>2.6.2 Energie a práce svalů</i>	21
<i>2.6.3 Zdroje energie</i>	23
<i>2.6.4 Energetické systémy</i>	24
<i>2.6.5 Superkompenzace</i>	26
<i>2.6.6 Sportovní trénink podle tepové frekvence</i>	27
<i>2.6.7 Sportovní trénink podle výkonu</i>	28
2.7 Hlavní faktory ovlivňující cyklistický výkon	29
2.7.1 Vytrvalostní schopnosti	30
<i>2.7.1.1 Podmíněnost vytrvalosti v cyklistice</i>	30
<i>2.7.1.2 Druhy vytrvalosti</i>	31
<i>2.7.1.3 Vybrané metody vytrvalostního tréninku</i>	32

2.7.1.4 <i>Tréninkové dávky</i>	33
2.7.2 <i>Silové schopnosti</i>	33
2.7.2.1 <i>Druhy silových schopností</i>	34
2.7.2.2 <i>Vybrané metody posilování</i>	34
2.7.3 <i>Rychlostní schopnosti</i>	35
2.7.3.1 <i>Druhy rychlostních schopností</i>	35
2.7.3.2 <i>Tréninkové dávky</i>	36
2.8 Plánování, řízení, evidence a diagnostika tréninku v cyklistice	36
2.8.1 <i>Tréninkové prostředky ve sportovním tréninku</i>	36
2.8.2 <i>Etapy ročního tréninkového cyklu</i>	37
3 CÍL A ÚKOLY	38
3.1 Hlavní cíl	38
3.2 Úkoly práce	38
4 METODIKA	39
4.1 Charakteristika sledovaného sportovce	39
4.2 Metody sběru dat, údajů a jejich zpracování	39
4.3 Tréninkové deníky	39
4.4 Sledované údaje z tréninkového deníku	40
5 VÝSLEDKY A DISKUZE	41
5.1 Organizace sportovní přípravy pomocí sledování tepové frekvence	44
5.2 Organizace sportovní přípravy pomocí sledování výkonu	47
6 ZÁVĚRY	49
7 SOURHN	51
8 SUMMARY	52
9 REFERENČNÍ SEZNAM	53

1 ÚVOD

Pohybové aktivity jsou v dnešní době velmi oblíbenou činností, které spousta lidí vyhledává. Od starověku máme záznamy o tělesných aktivitách se soutěžním charakterem, které byly spojovány s náboženskými rituály. Někdy bylo jejich úkolem pobavit, někdy porovnat tělesnou zdatnost. V současném sportu, a především na vrcholové úrovni, je však mnohdy hlavním účelem získání peněz. Sport je daleko více svázán a ovlivněn obchodem a často i politikou daného státu a cíle, které v minulosti naplňoval, už nejsou zdaleka tak prioritní. Jasným důkazem tohoto dění jsou novodobé olympijské hry, které se staly především komerční záležitostí.

Dovalil (2002) uvádí, že komercializace sportu souvisí se snahou osob a mimo-sportovních institucí sport prodávat a zpeněžit ve vlastní prospěch. Jde spíše o zneužití k obchodním účelům, jež se sportem nemají nic společného. Skutečnost, že s vývojem do sportu pronikly peníze, je třeba brát na vědomí. Stejně jako v kultuře nebo jinde to nemusí být ve sportu na závalu. Bylo by naivní se domnívat, že bez ekonomické podpory by sport dnes mohl existovat a rozvíjet se. Je však mnoho důkazů, které ukazují, že značné finanční prostředky, které jsou ve sportu jako celku k dispozici, bývají rozdělovány nerovnoměrně, nepřehledně a spojují se s přímým nebo nepřímým prospěchem těch, kteří je poskytují.

Češi jsou národem nejen kulturním, ale i sportovním. Sport byl vždy samozřejmou součástí života v České republice a má dlouholetou tradici. Nejpopulárnější sporty jsou fotbal, lední hokej, lyžování a tenis. Česká republika je státem, který se může pyšnit významnými úspěchy na sportovním poli. Řada osobností českého sportu je dobře známá i ve světě. V občanských sdruženích tělovýchovy a sportu je od roku 1995 organizováno přibližně 15 % obyvatelstva ČR (www.tourism.cz).

Cyklistice se věnuji už od žákovských let – dříve to bylo na závodní úrovni, nyní už jen rekreačně. Téma bakalářské jsem si vybral právě pro zájem o tento sport. Cyklistika má mnoho disciplín, které se od sebe velmi liší, proto je různý i trénink u každé z nich. Nejznámější je silniční a dráhová cyklistika, na které jsem se zaměřil. Úkolem bylo zjistit, vyhodnotit a předložit poznatky, týkající se sportovního tréninku mužů a žen ve zmíněných odvětvích cyklistiky.

K objasnění zmiňované problematiky jsem prostudoval odbornou literaturu a dále získal cenné informace a údaje od Lady Kozlíkové, nejlepší české cyklistky posledních let, resp. jejího trenéra Břetislava Usnula.

2 SOUHRN POZNATKŮ

2.1 Stručný vývoj závodní cyklistiky

Historie jízdních kol, a tedy i cyklistiky, sahá do 15. století, kdy Leonardo da Vinci zhotovil první náčrtky bicyklu, fungujícím na stejném principu jako kola dnešní.

Ovšem teprve roku 1817 byla sestrojena první *řiditelná koloběžka*. Zasloužil se o to Karl von Drais. *Bicykl s pedály* byl vyráběn od roku 1839. Do roku 1885 klikový mechanismus poháněl přední kolo. Pak byl přemístěn na kolo zadní. V roce 1888 vyvinul Ir J. B. Dunlop první pneumatiku s nafukovací duší. Od roku 1869 se konají silniční cyklistické závody.

V roce 1895 se konalo *mistrovství světa* v rychlostní a v roce 1927 v silniční cyklistice. Na olympiádě se soutěžilo v cyklistice už v roce 1896, tehdy soutěžili pouze muži. Ženy mají světové šampionáty od roku 1958 a na *olympijských hrách* se představily v roce 1984 (www.sportovni.net).

2.2 Stručná historie závodní cyklistiky v českých zemích

První kolo bylo přivezeno do Čech z pařížské výstavy už v roce 1867. V roce 1883 byla založena *Česká ústřední jednota velocipedistů*. Rok na to začíná vycházet první cyklistický, ale i sportovní časopis v Čechách – *Cyklista*. Cyklistika je nejstarším sportovním svazem v České republice a jedním z nejstarších ve světovém měřítku.

V roce 1900 nebyla Česká ústřední jednota velocipedistů přijata v Paříži mezi zakládající členy UCI, neměla totiž, dle některých funkcionářů, nárok na samostatnost v systému Rakousko-Uherska. O rok později získal Rudolf Vejtruba první historickou stříbrnou medaili na mistrovství světa na berlínské dráze ve sprintu.

V roce 1920 byla přijata *Československá ústřední jednota velocipedistů* v Antverpách za člena UCI. Rok 1948 značně posílil mezinárodní prestiž naší cyklistiky ve světě – vznikl totiž *Závod míru* a hned v dalším ročníku se stal naším prvním vítězem Jan Veselý.

Na olympijských hrách v Tokiu vyhrál Jiří Daler stíhací závod. Naši cyklisté vybojovali na mistrovstvích světa více než 220 medailí. Málomocný jiný český sportovní svaz se může pochlubit podobnou bilancí (<http://sokol.sezimovousti.cz>).

2.3 Charakteristika závodní cyklistiky

S ohledem na zaměření práce můžeme zjednodušeně rozdělit cyklistiku na silniční a dráhovou. Jsou to individuální i týmové disciplíny, přičemž záleží na druhu závodu. Cílem je projetí tratě v co nejrychlejším čase nebo dosažení co nejlepšího umístění v závodě.

V *silniční cyklistice* existují závody jednodenní, jako je Paříž-Roubaix, ale i etapové, se silově-vytrvalostním charakterem. V etapových závodech se může jet běžná etapa s hromadným startem závodníků, časovka jednotlivců nebo časovka družstev. Mezi nejznámější patří Tour de France, Giro d'Italia a Vuelta ve Španělsku.

Dráhová cyklistika je specifická tím, že se jezdí na velodromu na speciálně upraveném kole bez brzd a pouze s jedním pevným převodem.

2.3.1 Fyziologický náhled

Cyklistika má pozitivní vliv na respirační a kardiovaskulární systém, které jsou nezbytným předpokladem vysoké aerobní schopnosti závodníků. Charakteristické hodnoty $VO_2\max$ u cyklistů jsou oproti běžné populaci v průměru o 15–20 % vyšší. U výkonnostních závodníků je vitální kapacita plic 4–5 l, u vrcholových cyklistů obvykle 5–7 l.

V závodní cyklistice je optimální, převažují-li pomalá oxidativní vlána (SO), charakterizovaná vysokým objemovým procentem mitochondrií a vysokými aktivitami oxidativních enzymů.

Pro cyklistiku je typický cyklický pohyb vytrvalostního charakteru, prováděný střídavou prací svalstva dolních končetin. To znamená, že svalová hmota se u cyklistů soustřeďuje hlavně v oblasti dolních končetin a s nárůstem výkonnosti se zvětšuje (Havlíčková, 1993).

Havlíčková (2004) neřadí cyklistiku mezi nejintenzivnější sportovní disciplíny, ale vzhledem k velkému objemu najetých km a s tím související dobou zatížení, klade vysoké nároky na kardiorespirační systém, systém nervosvalový, pasivní pohybový aparát a především na energetický metabolismus. Uvádí se, že při etapovém závodě spálí organismus 27 000–42 000 kJ (6 000–10 000 kcal) denně.

2.3.2 Psychologický náhled

Cyklistika, stejně jako ostatní sporty a většina silově vytrvalostních fyzických aktivit, může mít pozitivní vliv na psychiku jedince. V posledních letech zaznamenáváme čím dál vyšší pozornost v oblasti vlivu a působení psychologie, jak v cyklistice, tak i v jiných sportech.

2.3.3 Antropomotorická charakteristika a stavba těla

Významným činitelem sportovního výkonu a dosažení úspěchu v cyklistice jsou rovněž tělesné parametry, a to zejména tělesná výška, tělesná hmotnost a antropologické rozměry. Obecně lze konstatovat, že pro všechny vytrvalostní sporty je výhodné mít malý drobnější trup a dlouhé končetiny. Domníváme se, že pro cyklistiku jsou tyto parametry ještě důležitější, než u ostatních vytrvalostních sportů, protože delší nohy, které působí silou na pedál, vytvářejí větší páku.

Cacek, Sebera a Lajkeš (2007) uvádějí, že vyšší hmotnost svalové hmoty (např. mohutné lýtko), uložené dále od osy otáčení (kyčelní kloub), vyžaduje vynaložení větší energie na otáčivý pohyb – šlapání. Naproti tomu mohutnější stehenní sval pomáhá vyvinout větší sílu velmi blízko ose otáčení.

2.3.4 Technický náhled

Optimálního rytmu cyklistického pohybu dosáhneme pouze se správnou technikou jízdy na kole, která je ovlivněna zejména správnou polohou těla cyklisty – posedem na kole.

Nejlépe se technika jízdy nacvičuje na cyklistickém trenažéru – na válcích. Má to dvojitý význam. Jednak se zde projeví každý pohyb horní části těla poskakováním a smýkáním kola po válcích, jednak můžeme postavit válec před zrcadlo a sledovat, jak na kole sedíme. Tak poznáme, jaké děláme chyby. Výsledkem optimální techniky jízdy a především rytmu je silový nebo frekvenční projev stylu jízdy. Pod pojmem styl, rozumíme právě individuální projev techniky jízdy cyklisty (Landa, 2005).

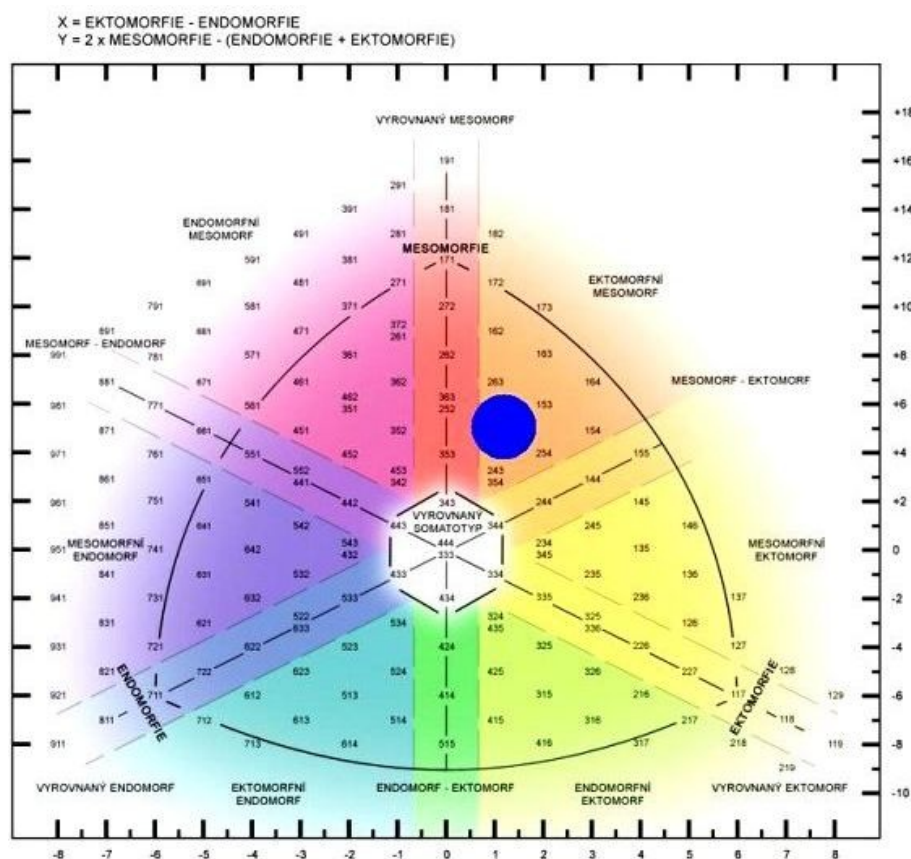
2.3.5 Taktický náhled

Taktika hraje v cyklistice důležitou roli. Je to schopnost zareagovat a co nejlépe se přizpůsobit aktuálnímu dění v cyklistickém závodě, s cílem zvolení nejlepší varianty, za účelem dosažení co nejlepšího umístění nebo nejlepšího času. Taktika jedince je dána jeho intelektem, vědomostmi o soupeřích, zkušenostmi z podobných situací, podobného prostředí apod.

2.3.6 Somatotyp

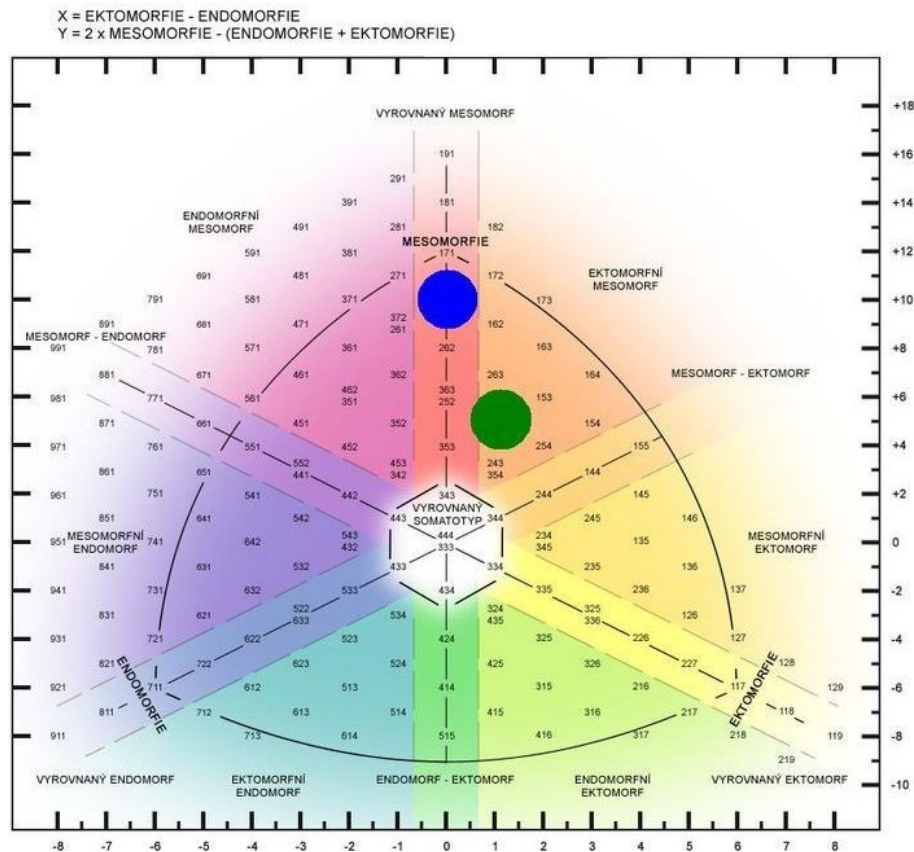
V cyklistice mají šanci se uplatnit sportovci s různými druhy postav. Vysocí svalnatí jedinci jsou typičtí pro sprint, oproti tomu drobní cyklisté vynikají většinou ve stoupání, jsou to tzv. „vrchaři“. Somatotypem by ale měli vrcholoví cyklisté spadat do kategorie s velice nízkým podílem tělesného tuku.

Příklady silničních cyklistů – ektomezomorfové: Lance Armstrong (179 cm, 71 kg), Alberto Contador (176 cm, 62 kg), Andy Schleck (186 cm, 68 kg), Jan Ullrich (183 cm, 73 kg), Alexandr Vinokurov (175 cm, 72 kg), Roman Kreuziger (183 cm, 66 kg).



Obrázek 1. Somatograf – silniční cyklisté (<http://is.muni.cz>).

Příklad dráhového cyklisty: Chris Hoy (186 cm, 90 kg) – sprint, keirin. Mezomorfové, vyšší postavy s vyšší tělesnou hmotností. Dobře vyvinuté svalstvo dolních končetin. U dráhových cyklistů se vyžaduje co nejnižší procento tuku, aby se nezvětšoval odpor vzduchu při rychlé jízdě.



Obrázek 2. Somatograf dráhových cyklistů – modře „sprinteři“, zeleně „stíhači“ (<http://is.muni.cz>).

2.4 Rozdělení cyklistiky



Obrázek 3. Rozdělení cyklistiky.

Nejčastěji se můžeme setkat s rozdělením cyklistiky na rychlostní, terénní a sálovou cyklistiku. Mezi rychlostní cyklistiku patří silniční cyklistika, dráhová cyklistika a cyklokros, do terénní řadíme MTB-horská kola, cross-country, maraton, four-cross, sjezd (downhill), street, flatland, freestyle, biketrial, BMX, dirt jump a také cyklokros, který jsem uvedl již v cyklistice rychlostní. Do disciplín sálové cyklistiky patří kolová a krasojízda. Zaměříme se pouze na rychlostní cyklistiku.

2.4.1 Rychlostní cyklistika – silniční

Závod s hromadným startem

Cyklista, který projede prvním cílem, se stává vítězem. Závody s hromadným startem jsou vypisovány téměř vždy na více než 230 km a patří mezi ty nejdelší. První amatérské mistrovství světa se konalo v roce 1921, profesionální o šest let později. Mistrovství světa ovšem nepatří k nejsledovanějším závodům sezóny a mnohé klasické jednorázové závody, jako je Paříž-Roubaix, jsou považovány za prestižnější.

Nejvýznamnější, nejdelší, nejstarší a nejtěžší etapový závod na světě je bezesporu Tour de France. Mezi nejslavnější vítěze tohoto závodu patří Jacques Anquetil, Eddy Merckx, Bernard Hinault, Miguel Indurain a Lance Armstrong.



Obrázek 4. Silniční cyklistika – závod s hromadným startem (www.ridebig.com).

Časovka (boj proti chronometru)

Vítězem časovky se stává závodník, který dosáhne na určené trati nejlepšího času. Délka závodu se pohybuje okolo 50 km. Startuje se samostatně po časových intervalech. Pro tento typ silniční cyklistiky se používají speciální „časovkářská“ kola a různé aerodynamické doplňky, které snižují odpor vzduchu a umožňují tak vyvinout větší rychlost s menším úsilím. Časovka se jela poprvé na olympijských hrách v roce 1912.



Obrázek 5. Silniční cyklistika – časovka (www.bicycle.net).

Silniční závod čtyřčlenných družstev na 100 km

Tento závod byl zařazen do olympijských her v roce 1960, na MS se jel o dva roky později. V současnosti se už nejezdí.

2.4.2 Rychlostní cyklistika – dráhová

Závody v dráhové cyklistice se uskutečňují na cyklistickém *klopeném oválu*, který může být zhotoven z mnoha materiálů. Nejčastější jsou dráhy dřevěné. Již na prvních olympijských hrách novodobé historie v roce 1896 byla součástí dráhová cyklistika. Na MS se dostala ještě o něco dříve, v roce 1874 v Londýně. Velkou osobností a držitelem mnoha světových rekordů byl v té době James Moore. Významnou stopu zanechali také naši „dráhaři“, a to zejména Jiří Daler, vítěz stíhačky jednotlivců na OH v roce 1964, a také Anton Tkáč, vítěz sprintu na OH v roce 1976.

Sprint

Od počátku se sprint jezdil na jednu míli vyzývatelským principem, kdy poslední vítěz byl vždy vyzván k obhajobě titulu, podobně jako je tomu v současném boxu. Nyní se jezdí kvalifikace na 200 m s letným startem, ze které postupuje 16 závodníků, kteří se poté mezi sebou vyřazují po dvojicích.



Obrázek 6. Dráhová cyklistika (www.bicycle.net).

Keirin

Vznikl v Japonsku v roce 1948 a stal se zanedlouho velice populární. Nyní patří k nejzajímavějším sprinterským disciplínám. Pro tento závod je typické motokolo tzv. *derna*, která jede před cyklisty více než kilometr a odstupuje 600 m před koncem závodu. Na olympijských hrách se objevil poprvé v roce 2000, součástí MS byl již o dvacet let dříve.

Kilometr s pevným startem

Součástí OH od roku 1928, ale až v roce 1966 byl součástí tehdy amatérského MS. Světový rekord drží Francouz Arnold Tournant a má hodnotu 58,875 s.

Závod na jednu hodinu – „hodinovka“

Jedná se o velice prestižní záležitost, i když není součástí MS a ani nikdy nebyla. Podstatou je překonání světového rekordu. Držitelé byli vždy uznávanými silničáři. Mezi nejslavnější patří Henri Desgrange (35,325 km), Eddy Merckx (49,431 km), Francesco Moser, (50,808 km), Miguel Indurain, Graham Obree, Christopher Boardman (56,375 km).

Mezinárodní federaci se však nelíbilo, že „hodinovkářské“ speciály jsou cenově nedostupné pro závodníky bez silného zázemí a omezila pravidly možnosti bicyklu, tím vrátila rekord na Meckxovu hodnotu.

Stíhací závod

Dnes se jezdí na 4 km vždy po dvojících, které startují na protilehlých rovinkách. V této formě je součástí programu MS od roku 1962. Hned na OH 1964 v Tokiu v něm zvítězil náš Jiří Daler.

Bodovací závod

V současné době se jezdí na vzdálenost 30 km a každé dva kilometry se rozdávají body čtyřem nejrychlejším. První získává pět bodů, druhý tři body, třetí dva a čtvrtý jeden bod. Náskok okruhu je odměňován dvaceti body. Jel se poprvé na OH v roce 1900, ale potom byl trvalou součástí až od roku 1988. První MS se jelo v roce 1977.

Scratch – hladký závod

Závod na 15 km pro muže a na 7,5 km pro ženy s hromadným startem. Vítězí první v cíli. Bývá součástí omnií (cyklistický závod všestrannosti, který se skládá z několika disciplín).

Závod za motorovými vodiči

Tradiční disciplína vytrvalců. V současnosti je zařazován na ME a jsou pořádány různé exhibiční závody. Vzdálenost se pohybuje od 30 km do 100 km.

2.4.3 Rychlostní cyklistika – cyklokros

Cyklokros je cyklistická disciplína, která se jezdí na kolech, podobných těm silničním, v upraveném terénu s umělými překážkami. Okruh, na kterém se jezdí, bývá poměrně krátký z důvodu atraktivity pro diváky. Závod trvá přibližně jednu hodinu.

Počátky cyklokrosu se datují do roku 1901, kdy sekretář francouzského svazu Daniel Rousseau vytvořil pravidla této disciplíny. První mistrovství světa se uskutečnilo v roce 1950. Tento sport je nejpopulárnější v Belgii a Nizozemsku.



Obrázek 7. Cyklokros (www.cxmagazine.com).

2.5 Doping

Největším problémem mnoha sportů současnosti a bezesporu i cyklistiky je doping. Hlavním cílem dopingu je pozitivní ovlivňování výkonnosti sportovce. Dříve se o dopingu hovořilo především u silových sportů, a to zejména ve spojení anabolik s kulturistikou nebo boxem. Později, zejména po vynalezení krevního dopingu, se k těmto sportům přidaly i ty vytrvalostní včetně cyklistiky. Přestože se snaží dopingu zabránit vládní i nevládní organizace jednotlivých států na celém světě, tak je velice těžké při současném tempu rozvoji vědy a nových technologiích tomuto problému zabránit.

Mnozí sportovci se snaží za každou cenu dosáhnout co nejlepších výkonů a vystavují se tak, kromě odhalení u antidopingových kontrol, velkému riziku zdravotních komplikací, což si mnohdy ani neuvědomují.

2.5.1 Charakteristika dopingu

Za doping považujeme takové látky, které zvyšují nefyziologickým způsobem výkon sportovce. Přesnou definici dopingu je však velmi obtížné přesně stanovit. Navíc s rozvojem vědy se v této oblasti nacházejí stále nové a nové preparáty, které v seznamu dopingových látek nejsou zaznamenány. Dalším problémem je, že i některé látky označené za doping, jsou v těle velmi těžko zjištěitelné a identifikovatelné (Pyšný, 2006).

2.5.2 Historie dopingu

(Nekola, 2000) uvádí, že použití povzbuzujících látek pro zlepšení sportovního výkonu není nic nového. Již v antickém Řecku se snažili sportovci své výsledky ovlivnit pomocí stravy a dalších povzbuzujících látek, jakými měl být například odvar z hub nebo z přesličky. Známa je také konzumace fiků, které byly důležitým zdrojem energie.

Zatímco ve středověku vývoj sportu stagnoval, začal v polovině 19. století jeho výrazný rozvoj. Do této doby spadají také počátky cyklistiky a již v této době se objevují zprávy o sportovcích, kteří si ke svým výsledkům „pomáhali“ různými chemickými látkami. Jednalo se hlavně o strychnin, nitroglycerin, opium, kofein a alkohol.

Již z roku 1869 pocházejí informace, že trenéři měli svým svěřencům – cyklistům podávat pro zlepšení vytrvalosti v závodech směsi heroinu a opia. Francouzi užívali kofeinové tablety a belgičtí cyklisté zase používali ke zlepšení výkonu tablety nasáklé éterem. Britové pak brali strychnin, heroin, kokain a brandy a v Anglii se také již objevovala inhalace čistého kyslíku (Nekola, 2000).

Velké rozšíření dopingu nastalo po druhé světové válce. Mezi sportovce se rozšířily povzbuzující látky původně vyráběné pro potřeby vojáků. Počet dopingových případů se začal rychle zvyšovat a došlo také k několika tragickým úmrtím (Hnízdil, 2000).

V průběhu osmdesátých let 20. století se mezi běžně používanými dopingovými látkami objevoval testosteron, kortizon a kofein. Jednalo se o látky, které pomáhaly získat sílu a zvyšovat výkonnost.

V devadesátých letech však přišel zlom – na scéně cyklistického světa se objevil erythropoetin. Stal se dominantním dopingovým prostředkem, což se projevilo zejména velkým nárůstem rychlosti v kopcích. V této době však ještě neexistovaly metody na odhalení krevního dopingu, a proto bylo v roce 1997 zakázáno startovat v závodech s hematokritem vyšším než 50 % (Ballester a Walsh, 2005).

V posledních letech se objevují neustále případy nalezení nepovolených látek u slavných cyklistů, zejména při nejslavnějším etapovém závodu světa – Tour de France. Mnohé ročníky byly opravdu skandální, co se dopingu týče.

V roce 2006 byli těsně před zahájením soutěže odvoláni největší favorité, kvůli spolupráci s lékařem, u něhož se našly dopingové prostředky. A aby toho nebylo málo, tak u už korunovaného vítěze Floyda Landise byl oznámen pozitivní dopingový nález.

Další ročník a další dopingová aféra. Hned u několika jezdců, včetně těch nejlepších, byly odhaleny nepovolené látky, a proto byli okamžitě ze závodu vyloučeni. Cyklistika se těmito problémy dostala a dostává do mnoha problémů, zejména finančních, protože sponzoři odcházejí od týmů a raději se přesouvají do jiného sportu.

2.5.3 Dopingové látky a zakázané postupy

Dopingové látky rozdělujeme na látky zakázané stále, látky zakázané při soutěži, látky zakázané při určitých sportech a specifické látky. Látky zakázané stále pak rozdělujeme na anabolické látky (např. testosteron, estradiol, dehydroepiandrosteron, clenbuterol), hormony a příbuzné látky (např. erythropoetin, růstový hormon, inzulín, gonadotropiny, kortikotropiny), beta-2 agonisty, látky s antiestrogenní aktivitou a diuretika s dalšími maskovacími látkami. Do látek zakázaných při soutěži patří stimulancia (efedrin, amfetamin, strychnin, kokain aj.), narkotika (morfin, opium, kodein, heroin), kanabinoidy (marihuana, hašiš) a glukokortikosteroidy.

Mezi dopingové metody zakázané při soutěži i mimo ni patří zvyšování přenosu kyslíku, genový doping a fyzická nebo chemická manipulace.

2.6 Sportovní trénink v cyklistice

2.6.1 Metabolismus, bazální metabolismus, energetický výdej při jízdě na kole

Metabolismus je pojem, se kterým se často setkáváme nejen v cyklistické terminologii, ale používáme ho také k celkovému vyjádření reakcí v našem organismu. Metabolismus je vše, co se děje v našem těle, zejména se jedná o látkovou výměnu. Úplně nejjednodušší vyjádření je, že to, co sníme a vypijeme, se musí proměnit na energii sloužící k tělesnému pohybu, musí být zabezpečený základní životní funkce organismu, zejména činnost mozku, který má absolutní prioritu před ostatními orgány. Dále musí být zabezpečen přísun energie pro jednotlivé orgány a jejich regenerace (Landa, 2005).

Sekera a Vojtěchovský (2009) dělí metabolismus z pohledu rovnováhy energie na anabolismus a katabolismus. *Anabolismus* je výstavba složitějších látek z těch jednodušších. Stav, při kterém organismus energii hromadí. Anabolismem je tedy regenerace i tloustnutí. *Katabolismus* je stav, kdy organismus rozkládá složité látky na jednodušší a svoji celkovou energii ztrácí. Katabolismem je hubnutí, ale i trénink nebo závod. Z hlediska fyziky znamená anabolismus zisk potenciální energie, katabolismus ztrátu.

Bazální metabolismus (BM) je množství energie, které je potřebné pro fungování nejnáslednějších funkcí za absolutního klidu. Každý člověk má toto množství různé, vyjadřuje se v kilojoulech (kJ). Bazální metabolismus je vhodnou hodnotou pro vyjadřování úrovně energetického výdeje při různých typech jízdy na kole. Takto lze vyjádřit velikost energetického výdeje a intenzitu námahy, která se udává v násobcích BM nebo v procentech. Pomocí % BM můžeme vyjádřit intenzitu zatížení organismu při cyklistickém výkonu (Landa, 2005).

Energetický výdej při jízdě na kole závisí na věku, pohlaví a na hmotnosti jedince, zvyšuje se v závislosti na rychlosti jízdy. Průměrně se pohybuje mezi 250–750 % bazálního metabolismu.

Maximální intenzita se vyjadřuje až v 10 000 % BM. Tuto intenzitu může organismus vydržet pouze několik sekund, např. při cyklistickém sprintu. Submaximální intenzita se vyjadřuje v 1500–5000 % BM. V této intenzitě můžeme pracovat až několik minut. V cyklistice se to týká např. kratší časovky nebo „pevnému kilometru“ na dráze. Mírná intenzita se vyjadřuje v 200–1000 % BM. Touto intenzitou lze jezdit na kole poměrně dlouho, až několik hodin, záleží pouze na vhodném doplňování energie (Landa, 2005).

2.6.2 Energie a práce svalů

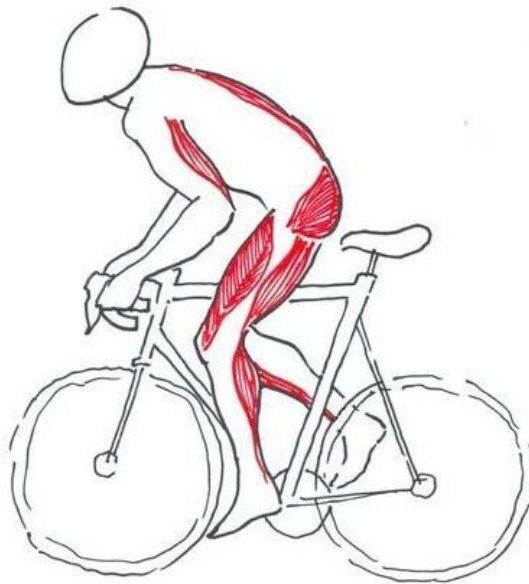
Landa (2005) uvádí, že energeticky nejnáročnější částí lidského těla jsou svaly. Pracující svaly dostávají od systémů a jejich orgánů vše, co potřebují ke své činnosti. Každý systém nebo orgán má však limit, tedy určité maximum, které může svalům dodat. Takové maximum nazýváme funkční vybavenost, předpoklad, parametr nebo zdatnost. Organismus však zásobuje pouze pracující svaly, u nepracujících šetří energii. Nevýhodou je ale to, že nepracující sval neodstraňuje dostatečně rychle a efektivně látky vznikající při tělesné námaze, což má velký význam při zotavné fázi. Každý cyklistický trénink nebo závod by tak měl končit krátkou jízdou s velmi nízkou intenzitou, tzv. „vyjetím“.

Svalové vlákno je základní pohybovou jednotkou při práci svalů. Chceme-li vyvinout větší sílu, musíme zapojit pomocí nervových zakončení více svalových vláken. Tato svalová vlákna můžeme rozdělit do několika skupin. Zaměřili jsme se na dvě základní - *vlákna oxidativní* a *vlákna glykolytická*. Vzájemný poměr mezi nimi významně ovlivňuje schopnosti jednotlivých cyklistů v konkrétních cyklistických disciplínách.

1. *Vlákna oxidativní* – pomalá, která mají poměrně pomalý stah, ale vydrží pracovat velmi dlouho.
2. *Vlákna glykolytická* – rychlá, která mají velmi rychlý stah, ale nedokážou pracovat dlouho.

U cyklistů – silničářů mají větší zastoupení (přibližně 70 %) vlákna oxidativní. Všeobecně se předpokládá, že poměr zastoupení svalových vláken je ovlivněn dědičností. Cyklisté tak inklinují k vytrvalostnímu nebo rychlostnímu typu - ani usilovným tréninkem se tento poměr nedá příliš měnit.

K práci každého svalového vlákna je nutné zásobování energií.



Obrázek 8. Nejvíce zatěžované svaly při cyklistice (<http://is.muni.cz>).

2.6.3 Zdroje energie

Zásoby energie jsou dodávány ze zdrojů energie, tedy živin. Ty ovšem sami o sobě nemohou dodat energii pracujícímu svalu. K tomuto účelu jsou potřebné systémy, které jsou schopny za určitých podmínek přeměnit zdroje energie na vlastní energii, která je potřebná k práci svalů. Mezi zdroje energie patří sacharidy, tuky a bílkoviny. Tyto látky mají schopnost se ukládat jako zásoby energie v organismu a v případě potřeby se uvolní (Landa, 2005).

Sacharidy jsou pohotovou zásobou energie. Dělíme je na jednoduché a složité. Základním cukrem živočichů je glukóza. Důležitým zásobním polysacharidem je glykogen. Jeho zásoby jsou uloženy v játrech a přímo ve svalech. Zásoby ve svalech jsou určeny k přímé spotřebě na svalovou práci, jaterní část slouží především k udržení stabilní hladiny glukózy v krvi, důležité především pro mozek. Celková zásoba glykogenu v organismu je asi 400 až 900 g. Taková zásoba vystačí přibližně na 1,5 hod. výkonu při zátěži submaximální intenzity. Velkou výhodou sacharidů z pohledu metabolismu při cyklistické zátěži je jejich rychlá dostupnost.

Tuky slouží v organismu zejména jako dlouhodobá zásoba energie. Výhodou molekuly tuku je, že obsahuje daleko více energie než molekula sacharidů, nevýhodou je však to, že ji neumí uvolnit tak rychle. Tuky jsou proto vhodné spíše k pomalému stálému spalování, při zátěži se stabilní hladinou intenzity. Tuky nelze spalovat na kyslíkový dluh a v okamžiku, kdy hladina kyslíku v organismu klesne pod určitou hranici, spalování se zastaví. I u velmi hubeného cyklisty je mastných kyselin, na rozdíl od glykogenu, prakticky nevyčerpatelné množství, a proto je tuk jako zdroj energie v cyklistice naprosto zásadní.

Bílkoviny jsou tvořeny jednadvaceti různými aminokyselinami. Jestliže organismus potřebuje zdroj energie, použije nejdříve sacharidy a tuky, až v nejkrajnějším případě bílkoviny. Získávání energie z bílkovin je zdoluhavé, avšak zejména v cyklistice klíčové. Velká část aminokyselin vstupuje do spalovacího řetězce sacharidů. Zásoby aminokyselin, na rozdíl od glykogenu, jsou téměř nevyčerpatelné, podobně jako zásoby tuků. Při dlouhotrvajících sportovních výkonech potřebuje organismus cyklisty velmi vysoký přísun bílkovin.

2.6.4 Energetické systémy

Carmichaela a Rutberg (2003) uvádějí, že v cyklistice hrají roli dva základní energetické systémy: anaerobní a aerobní. Produktem všech je adenosintrifosfát, působící jako palivo nezbytné ke kontrakci svalů. Malá rezerva ATP je uložena přímo ve svalu a kryje okamžitou potřebu energie (přibližně jen do 5 s), proto musí ve svalech probíhat neustálá resyntéza této látky. Existují tři způsoby uvolňování ATP: ATP-CP – systém a LA – systém patří do anaerobního energetického systému, O₂ – systém do systému aerobního.

Tabulka 1. Charakteristika energetických systémů (upraveno z www.atletickytrenink.cz).

Energetický systém	Doba trvání	Vytrvalost	Intenzita
ATP	3–5 s.	Rychlostní	Maximální
ATP-CP	do 20 s.	Rychlostní	Max. až submax.
LA	2–3 min.	Krátkodobá	Submaximální
O ₂	asi 8 min.	Střednědobá	Střední
O ₂ (LA)	nad 8 min.	Dlouhodobá	Mírná

Anaerobní systém

Schopnost uvolňovat energii bez účasti oxidativních dějů určuje anaerobní kapacitu. Pohybová činnost probíhá v tomto případě v podmínkách nedostatku kyslíku. V organismu se hromadí produkt látkové přeměny – *laktát*, který se odstraňuje částečně už při samotné činnosti, hlavně však po jejím skončení – při likvidaci *kyslíkového dluhu*.

Posouzení úrovně anaerobních procesů jde do jisté míry měřením kyslíkového dluhu. Průměr populace u mužů se pohybuje kolem 6 l, u žen kolem 4 l. U trénovaných jedinců dosahuje 10–15 l, výjimečně až 20 l (Carmichaela a Rutberg, 2003).

Anaerobní procesy zahrnují dva typy reakcí. V prvním případě se jedná o ATP-CP – systém. Druhá představuje anaerobní glykolýzu (LA – systém).

ATP-CP – systém se velmi rychle aktivizuje, ovšem kreatinfosfát (CP) se za poměrně krátkou dobu, asi po 10–20 s, vyčerpá. Má-li činnost trvat déle, zapojují se více další systémy. Uvedený zdroj energie umožňuje maximální intenzitu pohybové činnosti (např. sprint v cyklistice)

Aktivizace *LA – systému* je ve srovnání s ATP-CP – systémem pomalejší. Tento způsob neumožňuje tak vysokou intenzitu činnosti, za to však trvá delší dobu, asi 2–3 min.

Je-li ATP-CP – systém vyčerpán, přebírá LA – systém úlohu hlavního energetického zdroje. Tento systém nazýváme také anaerobní glykolýza, tj. štěpení cukrů bez přístupu kyslíku. Při metabolismu tohoto typu se ve svalu tvoří laktát (www.atletickytrenink.cz).

Nepřesáhne-li hladina laktátu určitou mez, může jet cyklista s kyslíkovým dluhem třeba i desítky minut a vydýchat hladinu laktátu až po skončení zátěže. Typicky takto vypadá „stíhačka“ na dráze nebo silniční časovka. Pokud výkon v průběhu jízdy kolísá, například u takzvaného kolotoče, kdy se v jízdě proti větru střídá několik cyklistů, podává ten, který jede „na špici“, výkon vyšší než odpovídá příkonu kyslíku a rozdíl se ukládá do laktátu. Při jízdě „v háku“, za větrem, vystačí s výkonem daleko nižším, a tak může část své ventilační kapacity věnovat na úhradu kyslíkového dluhu (Sekera a Vojtěchovský, 2009).

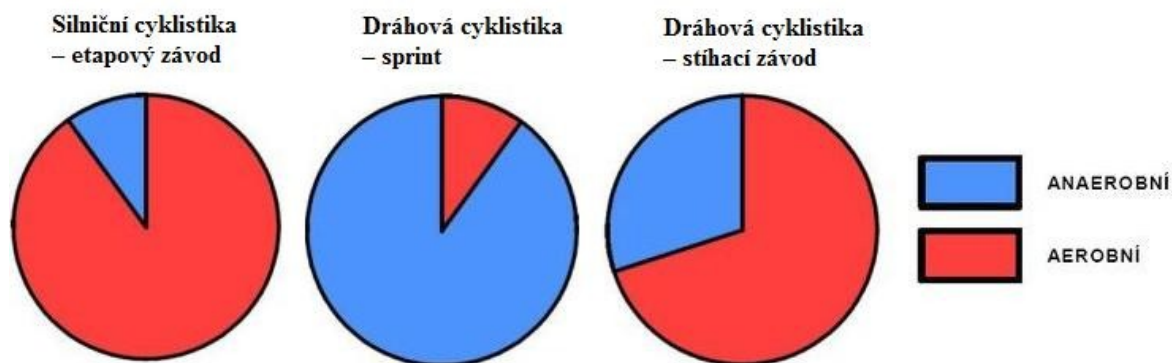
Carmichaela a Rutberg (2003) uvádějí, že vlivem tréninku lze dosáhnout zvýšení procenta vyprodukované energie a prodloužit tak dobu, po kterou se lze udržet ve stavu konkrétního úsilí. Anaerobní trénink je nezbytnou součástí všech trénujících cyklistů a musí dojít k nastolení rovnováhy mezi aerobními a anaerobními požadavky kladenými na danou sportovní disciplínu.

Aerobní systém

Aerobní systém je páteří celého cyklistického tréninku. Po zhruba 5 min. zásobí aerobní ústrojí sportovce převážnou částí energie. Tento systém odpovídá za inhalaci kyslíku, jeho vstřebávání, cirkulaci a dodávku k zatěžovaným svalům. Čím víc práce dokáže trénovaný organismus odvést v podmínkách aerobního stavu, tím bude výkonnějším (Carmichaela a Rutberg 2003).

O_2 – systém je velmi ekonomický, laktát se při jeho aktivizaci netvoří. Poskytuje celkově velké množství energie, na jednotku času však méně než ostatní systémy, možná intenzita pohybové činnosti musí být proto nutně nižší, může však trvat velmi dlouho (www.atletickytrenink.cz).

Carmichaela a Rutberg (2003) uvádějí, že špatně rozvinutý aerobní systém u cyklistů je hlavním faktorem omezujícím výkon. Pokud trénujeme na nízkých až středních úrovních intenzity, spalujeme sacharidy, tuky a proteiny. Kolik procent živin bude takto spáleno, závisí na intenzitě a době zatížení. Vytrvalostní trénink zlepšuje kapacitu pálení tukových složek, což napomáhá šetřit zásobami glykogenu ve svalstvu.



Obrázek 9. Podíl aerobního a anaerobního krytí během cyklistického výkonu (upraveno z <http://is.muni.cz>).

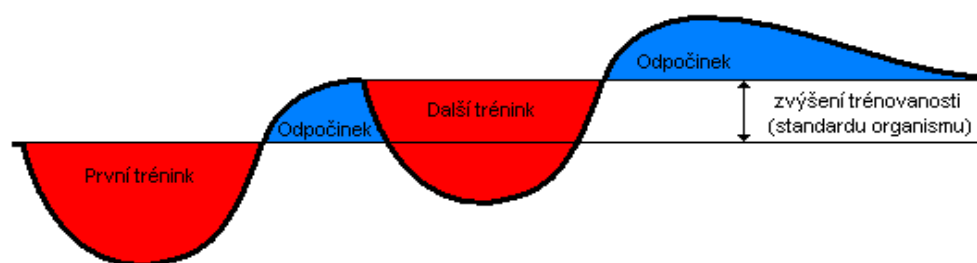
Žádný z výše uvedených systémů nepracuje při pohybové činnosti izolovaně, podle intenzity a doby jejího trvání se aktivizuje více či méně ten nebo onen systém. Při intenzivní činnosti je nejdříve vyčerpána svalová rezerva ATP, téměř současně je nárokován ATP-CP – systém. Později se uvolňování energie děje převážně prostřednictvím anaerobní glykolýzy s maximem kolem 30 s, poté její podíl klesá. Dále začíná přejímat úlohu hlavního energetického systému O_2 – systém, který však oproti ATP-CP a LA – systému dovoluje méně intenzivní pohybovou činnost (www.atletickytrenink.cz).

2.6.5 Superkompenzace

Sekera a Vojtěchovský (2009) uvádějí, že fyziologickým podkladem tréninkového procesu, jako cílené činnosti směřující ke zlepšení výkonnosti, je mimo jiné tzv. superkompenzace. Základ superkompenzace je jednoduchý – biologický organismus se brání opakování poškození a přetížení tím, že zesílí systém nebo strukturu, která byla předchozím přetížením poškozena.

1. Úvodní fází superkompenzačního procesu je impuls, vyvolaný tělesnou zátěží vyvolávající přetížení. Tento impuls musí být cílený a zaměřený na určitý systém. Musí být nadprahový, tedy takový, který vede k citelnému vyčerpání cílového systému nebo poškození struktury. Zároveň však musí být impuls menší než kritický, tudíž nesmí způsobit takové vyčerpání systému nebo poškození struktury, jehož oprava by byla náročnější, než jsou současné reparační kapacity organismu. Pokud by tomu tak bylo, oprava poškozených částí se protáhne natolik, že k superkompenzačnímu efektu nedojde a cílový systém je nakonec v lepším případě stejně silný, v horším dokonce slabší než před impulsem.

2. Druhou fází je regenerace. Nastává po skončení působení zatížení. Délka trvání regenerační fáze závisí na mnoha faktorech, jak univerzálně platných, vyplývajících z vlastností zasaženého systému nebo struktury, tak individuálních, daných jedinečností toho kterého sportovce.
3. Závěrečná fáze superkompenzačního procesu je vlastní superkompenzace. Jde o tu část regenerační fáze, ve které kapacita cílového systému překročí kapacitu vstupní. Pokud nedojde k dalšímu zatížení systému tréninkovým impulsem, kapacita se postupně opět vrátí do výchozího stavu. Následuje-li ve fázi superkompenzace další impuls, celý cyklus se zopakuje s tím, že kapacita systému dosažená v této superkompenzační fázi se stává kapacitou základní a další superkompenzační vlna jí opět o něco překoná.



Obrázek 10. Superkompenzace (www.kcbrno.org).

2.6.6 Sportovní trénink podle tepové frekvence (TF)

Tréninkové zatížení řízené tepovou frekvencí pomocí hrudního pásu ve funkci EKG elektrod, vysílače a přijímače s displejem v náramkových hodinkách je metoda používána od přelomu 70. a 80. let minulého století. Nejznámější a dominující značkou v této oblasti je finská firma *Polar*.

Pro trénink podle TF se stanovují takzvané zátěžové zóny – rozsahy TF, ve kterých předpokládáme, že se organismus chová konstantním způsobem, zatěžuje a rozvíjí některý energetický systém.

Tabulka 2. Zátěžové zóny (upraveno z www.sportvital.cz).

Od	Do	Název	Trénink	Turistika
Cca 70% TF AnP	AeP	Aerobní vytrvalost	Vytrvalostní trénink	Běžná jízda po rovině
AeP	AnP	Meziprahová oblast	Rychlostně vytrvalostní trénink	Jízda do kopce, doku je možno TF udržet
AnP	Max. TF	Anaerobní zátěž	Maximální rychlost	Jen pokud nelze jinak

Zkušenější sportovec začne po čase zjišťovat určité meze přesnosti tepové frekvence. TF při stejném výkonu a hladině laktátu ovlivňuje velká řada faktorů. Patří mezi ně fyzická a psychická kondice, frekvence vykonávaných pohybů, teplota i únava a její charakter (www.sportvital.cz).

2.6.7 Sportovní trénink podle výkonu

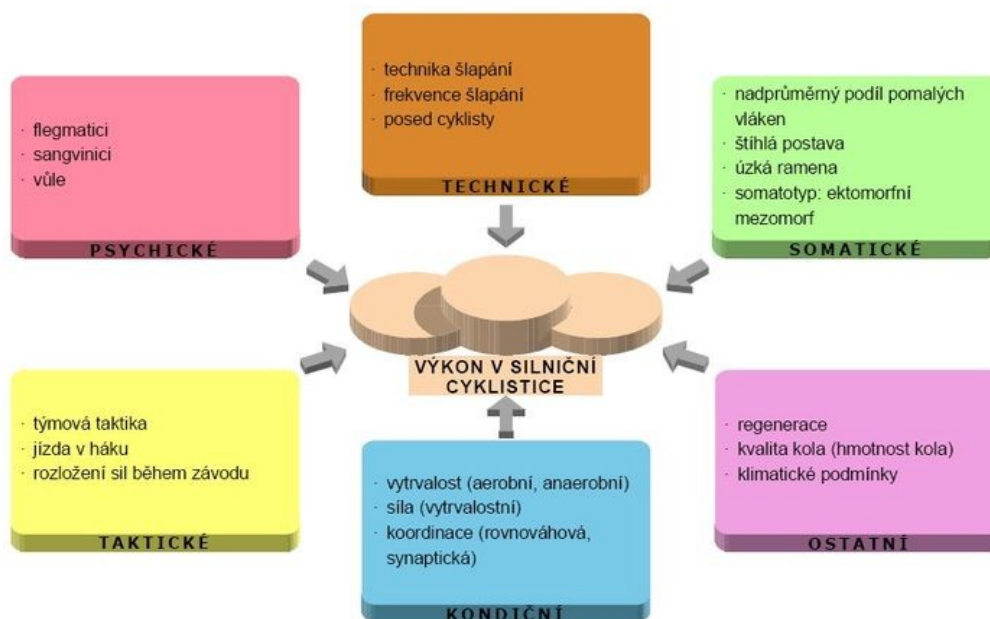
Hitem posledního desetiletí je v cyklistice trénink řízený výkonem, podle wattů. Objektivním důvodem k tomuto kroku byly limity tréninku podle tepové frekvence, variabilita pulzu v různých situacích a opožděná reakce na změnu zátěže. Výkon indikovaný na displeji wattmetru z hlediska práce svalů představuje hned dva zásadní faktory.

První je aktuální spotřeba kyslíku. Z pohledu kyslíkového dluhu výkon značí, jak rychle kyslíkový dluh vzniká, kdežto tepová frekvence ukazuje, jak dobře nebo špatně se nám ho daří uhradit. Srovnáním aktuálního výkonu a aktuální tepové frekvence můžeme tedy odhadnout, jestli se zadlužujeme nebo splácíme a jak dlouho to asi vydrží.

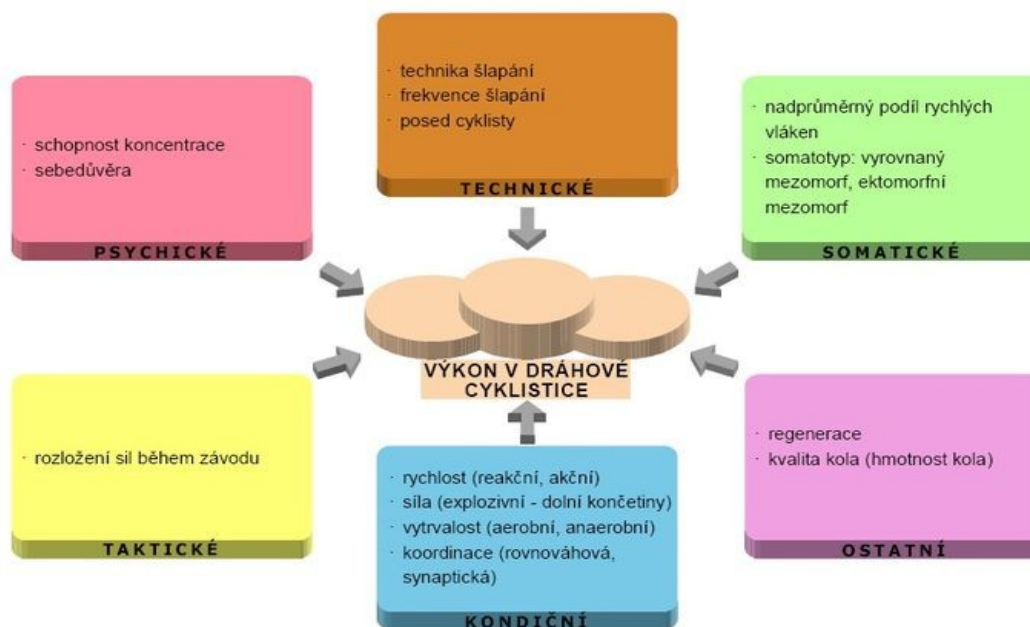
Druhý faktor reprezentovaný výkonem, tentokrát v součinnosti s kadencí šlapání je síla na pedál. Do výkonu se promítá jako tzv. kroutivý moment na středové ose. Platí, že výkon se rovná součinu kroutivého momentu a frekvence otáčení (www.sportvital.cz).

2.7 Hlavní faktory ovlivňující cyklistický výkon

Hlavní faktory, ovlivňující výkon v silniční i dráhové cyklistice, můžeme rozdělit na fyziologické (kondiční), psychické, taktické, technické a somatické.



Obrázek 11. Faktory sportovního výkonu – silniční cyklistika (<http://is.muni.cz>).



Obrázek 12. Faktory sportovního výkonu – dráhová cyklistika (<http://is.muni.cz>).

O některých faktorech, ovlivňujících cyklistický výkon, jsem se už zmínil v předchozích kapitolách, proto se teď podrobněji zaměřím na vytrvalostní, silové a rychlostní schopnosti – nejdůležitější složky kondice.

2.7.1 Vytrvalostní schopnosti

2.7.1.1 Podmíněnost vytrvalosti v cyklistice

Vytrvalost je podmíněna $VO_2\max$ – výší maximální spotřeby kyslíku, procentem $VO_2\max$ na anaerobním prahu (ANP) a ekonomikou pohybu.

$VO_2\max$ – výše maximální aerobní kapacity

Carmichaela a Rutberg (2003) definují $VO_2\max$ jako maximální množství přijatého kyslíku, které je organismus schopen využít při svalové práci. Právě toto množství kyslíku spotřebovávané ve svalech ovlivňuje produkci energie vytvářené efektivním aerobním způsobem, nebo produkci odpadních látek. Větší množství kyslíku umožňuje podat vyšší vytrvalostní výkon a oddálit únavu.

Hodnotu $VO_2\max$ měříme ve speciálních laboratořích na ergometrech (běžeckých nebo bicyklových). Někde se používají testy na dráze se speciálním zařízením, které má běžec na zádech.

U průměrné populace je spotřeba kyslíku v klidu kolem $0,3 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, přičemž jen necelých 20 % přijatého kyslíku se zužitkuje, zbytek vydýcháme. Při maximálním zatížení však spotřeba a využitelnost kyslíku velmi strmě vzrůstá. $VO_2\max$ u průměrného netréovaného mladého muže se pohybuje mezi $3,0\text{--}3,5 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, u žen mezi $2,0\text{--}2,5 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$. Nižší hodnoty $VO_2\max$ u žen jsou dány větším množstvím podkožního tuku, menší velikostí srdce a plic v poměru k rozměrům těla a nižší koncentrací hemoglobinu v krvi. Špičkoví sportovci dosahují hodnot mezi $5,0\text{--}7,0 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ (muži) a $3,5\text{--}5,0 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ (ženy).

Sekera a Vojtěchovský (2009) uvádějí, že stěžejním činitelem, který $VO_2\max$ limituje je výkon srdce a schopnost krevního oběhu transportovat kyslík. Důležitou roli na výši $VO_2\max$ má i dlouhodobá adaptace na specifický druh pohybové aktivity.

Anaerobní práh (ANP)

Anaerobní práh je přechod mezi aerobním a anaerobním krytím energetických nároků. Někdy se označuje jako metabolický přechod. Je to další faktor ovlivňující vytrvalostní výkon z hlediska fyziologie.

Grasgruber a Cacek (2008) uvádějí, že na anaerobní práh má největší vliv podíl pomalých svalových vláken, dále svalové prokrvení, počet a velikost mitochondrií, aktivita oxidativních enzymů v mitochondriích, množství myoglobinu nebo schopnost distribuovat pracovní výkon na větší objem svalstva.

Ekonomika jízdy

Ekonomika jízdy představuje další významný faktor ovlivňující vytrvalostní výkon jedince. Zjednodušeně se dá říci, že ekonomičtější pracující sportovec dosáhne na určité vzdálenosti lepšího času než sportovec s horší ekonomikou, ale shodnými hodnotami $VO_2\max$ (Cacek, Sebera a Lajkeš, 2007).

Ergometr je nejvhodnější přístroj, na kterém zjistíme ekonomiku jízdy. Při testování sportovců, se stejnými hodnotami maximální aerobní kapacity, na ergometru můžeme totiž přesně porovnat jejich rozdíly v ekonomice jízdy. Ta je určena posedem na kole, technikou šlapání a počtem otáček. Při nesprávném nastavení posedu se zvyšuje počet zapojených svalů v oblasti zad a pletence ramenního.

2.7.1.2 Druhy vytrvalosti

Z časového hlediska můžeme rozdělit vytrvalost na dlouhodobou, střednědobou a krátkodobou. Dlouhodobá vytrvalost zahrnuje výkony delší než 10 min. a při této vytrvalosti převažují aerobní energetické procesy.

Zmiňované reakce převažují i u střednědobé vytrvalosti, která je dána časovým úsekem od 3 min. do 10 min. Krátkodobá vytrvalost je typická maximální intenzitou zatížení a anaerobními energetickými procesy. Trvá přibližně od 35 s do 2 min.

Vytrvalost rozdělují někteří autoři na *obecnou* a *specifickou*.

Gerig a Frischknecht (2004) uvádějí, že rozvoj *obecné vytrvalosti* se děje prostřednictvím obecných vytrvalostních metod, při kterých nedochází k využívání specifických sportovních dovedností. Cyklisté k rozvoji obecné vytrvalosti nejčastěji využívají běžecké lyžování, plavání, běh, rychlou turistiku nebo in-line bruslení.

Trénink obecné vytrvalosti se využívá v nezávodním období, a to zejména v zimních měsících. Výhodou při tréninku obecné vytrvalosti je zapojení i těch svalových skupin, které se na kole využívají jen zřídka.

V cyklistice je nejdůležitější *specifická vytrvalost*, pro kterou je typické využívání specifických dovedností v rámci dané sportovní disciplíny a plnění specifických cílů. Proto se zaměřují cyklisté podstatnou část celoročního procesu na trénink specifické vytrvalosti.

2.7.1.3 Vybrané metody vytrvalostního tréninku

Pro zlepšení vytrvalosti existuje řada různých metod. Jsou závislé na kombinaci a stupni různých druhů zátěží. Každá má svoje pole působnosti. Existují čtyři základní metody. Jsou to metody souvislá, intervalová, opakovaných zátěží a sportovně specifické metody. Metody souvislá a intervalová se používají pro základní trénink vytrvalosti. Další dvě metody – opakovaných zátěží a sportovně specifická se využívají hlavně vrcholový vytrvalci při zlepšování jejich výkonnosti (Gerig a Frischknecht, 2004).

Metoda souvislá je metoda tréninku dlouhotrvající s kontinuálním zatížením. Tato metoda zlepšuje především aerobní kapacitu organismu. Souvislá metoda je nejlepší metoda tréninku pro cyklisty, kteří začínají se sportem nebo pro ty, kteří jsou na začátku přípravného období.

Intervalová metoda se vyznačuje pauzami mezi zatížením. To znamená, že přestávka mezi zatížením neumožňuje plnohodnotnou regeneraci, protože je časově omezena nebo je během ní pohyb určitou nižší intenzitou i nadále vykonáván. To pak vede k různým efektům. Jedním z nich je pozitivní účinek na srdečně-cévní systém, který se projeví zvětšením srdečního svalu v důsledku specifických podnětů.

Metoda opakovaných zátěží je charakteristická opakovanými velmi intenzivními zátěžemi spolu s dostatečně dlouhým odpočinkem mezi nimi (tedy v rozporu s vhodnými pauzami při intervalové metodě, kde nedochází k dostatečné regeneraci). Z důvodu provádění cvičení ve vysoké intenzitě je při této metodě možno provádět jen velmi malý počet opakování. Metoda opakovaných zatížení patří mezi velmi efektivní metody pro zlepšení specifické vytrvalosti, a proto má své uplatnění i v cyklistice.

Metoda sportovně specifická je charakteristická především svými specifickými, pro závod charakteristickými, znaky spolu s jejich vzájemnou posloupností. Vzhledem k zatížení může být zvolena přímo závodní intenzita. Vhodným způsobem tréninku s dostatečnou zátěží může být jízda do kopce nebo proti větru na těžší převody. Hlavním cílem této metody je rozvíjet závodní specifickou vytrvalost (Kuhn, Nüsser, Platen a Vafa, 2005).

2.7.1.4 Tréninkové dávky

Trénink vytrvalosti je vhodné trénovat podle srdeční frekvence neboli sporttesteru. Předpokladem je znalost vlastního aerobního a anaerobního pásma. Důležité je také nezapomínat na to, že se s tréninkem tyto prahy posunují, proto je nutná znalost aktuálních hodnot (Gerig a Frischknecht, 2004).

Nejdůležitějšími parametry pro rozvoj je tréninkový *objem* (kilometry, čas, počet tréninkových jednotek apod.), *intenzita tréninku* (rychlost, počet opakování, čas, velikost odporu), *četnost tréninku* (tréninkové jednotky za čas, poměr zatížení a odpočinku) a *tréninkové metody* (kombinace různých parametrů zatížení). Účinný vytrvalostní trénink závisí na tom, jak se podaří najít optimální míru zatížení. Při nedodržení optimální rychlosti, resp. tréninkového pásma může být tréninkový podnět nedostatečný, v opačném případě příliš veliký. Důsledkem může být pokles výkonnosti nebo přetrénování. Základem správného rozvoje vytrvalostních schopností je určení správných tréninkových parametrů a hlavních výkonnostních faktorů na základě podrobných analýz závodního výkonu (Dovalil, 2002).

2.7.2 Silové schopnosti

S dobrou úrovní silové vytrvalosti lze překonat krátké nebo dlouhé kopce s co možná nejnižší spotřebou energie. Zvláště důležitá je silová vytrvalost hýžďových, stehenních a lýtkových svalů. Abychom mohli optimálně zapojit svalstvo nohou, je potřeba dostatečně stabilizovat také svalstvo trupu. Silová vytrvalostní schopnost horní poloviny těla se projevuje pouze ve formě udržování polohy těla, jedná se zde o práci převážně statickou. Velice důležité je svalstvo zádové, které trpí díky strnulé poloze těla na kole. Neméně potřebné jsou důležité mezilopatkové svaly, svaly horních končetin a také svalstvo břišní a hrudní.

Ke zlepšení silové vytrvalosti nejlépe slouží vyjíždění kopců v sedle na co možná nejtěžším stupni a s nízkou kadencí šlapání. Kadence šlapání by se měla pohybovat od 50 do 70 ot.*min.⁻¹. Odpor by měl odpovídat asi 80 % maximální svalové síly. Při takovémto tréninku dojde k nasazení svalových vláken, která nejsou za normálních tréninkových podmínek aktivní, protože jejich činnost není při nižším odporu potřeba. Pohyb nohou je třeba vykonávat tahem a vyvarovat se trhavých pohybů. Tato varianta tréninku vyžaduje vysoký stupeň koncentrace a motivaci a je vhodná pouze pro profesionální nebo pokročilé cyklisty (Gerig a Frischknecht, 2004).

2.7.2.1 Druhy silových schopností

Poznatky o silových schopnostech potvrzují oprávněnost všeobecně uznávané diferenciaci silových schopností na sílu absolutní, rychlou, výbušnou a vytrvalostní. Projevy absolutní, rychlé a vytrvalostní síly spolu poměrně souvisejí. Je možné mezi nimi zjišťovat určité korelace, což svědčí o jistém obecnějším základu. Současně však existují fakta o určité specifčnosti a relativní nezávislosti jednotlivých silových schopností.

Zmiňované poznatky mají v tréninku zásadní význam. Dostatečného stupně rozvoje může být dosaženo pouze v určitých podmínkách, navozených adekvátními metodami. Nerespektování poznatků znamená málo účinné posilování (Dovalil, 2002).

Absolutní síla, posuzovaná podle nejvyššího možného překonaného odporu při dynamické svalové činnosti nebo podle nejvyšší svalové tenze při statické svalové činnosti bez ohledu na rychlost dosažení maximálních hodnot, má ve sportu velký význam. Je velice důležitá i pro další silové schopnosti, neboť její úroveň zčásti ovlivňuje stav síly výbušné i vytrvalostní. Cyklisté pro její rozvoj využívají těžkoatletickou metodu posilování. Tento typ posilování je ale diskutabilní nebo spíše nevhodný pro ženy.

Rychlá a výbušná síla se dají pouze obtížně ovlivňovat tréninkem. Problém spočívá v požadované rychlosti pohybu, v dosažení co nejvyšší svalové tenze v co nejkratším čase. Při tréninku tohoto typu síly platí stejné fyziologické podmínky jako pro stimulaci rychlostních schopností. Zařazení rychlostně silového zatížení do tréninku nemůže být příliš časté. Všeobecně by mělo stačit jeho zařazení maximálně třikrát týdně.

Vytrvalostní síla nebo také silová vytrvalost se projevuje déle trvající svalovou činností, odpor přitom nemůže být vysoký. Trénink absolutní síly zde hraje důležitou roli. Její význam vzrůstá s rostoucí velikostí překonaného odporu (Dovalil, 2002).

2.7.2.2 Vybrané metody posilování

Metoda opakovaných úsilí se využívá pro rozvoj obecné síly a je nejužívanější metodou. Trénuje se především v přípravném období. Její podstatou je cvičení s vysokým, ale ne maximálním odporem. Je zaměřena na zvyšování objemu svalů spojených se zvyšováním síly (Landa, 2005).

U *metody těžkoatletické* svalová činnost překonává velké odpory, přičemž rychlost pohybu je malá. Tuto metodu cyklisté používají jen zřídka, prakticky až na konci přípravného období. Těžkoatletické metodě musí předcházet příprava různými lehčími zátěžemi (Dovalil, 2002).

U *metody silově vytrvalostní* je dominujícím parametrem vysoký počet opakování cvičení s nižším odporem, přičemž rychlost pohybu nehraje zásadní roli. Cvičení směřuje nejen k lokálnímu silovému ovlivnění nervosvalového systému, ale i ke změnám systémů srdečně-cévního a dýchacího. Uplatňují se zde zásady vytrvalostního zatížení, tj. zatížení intervalového nebo nepřerušovaného (Landa, 2005).

Metoda rychlostně silová je charakteristická rychlostí provedení pohybu. Rychlost během cvičení by neměla klesnout pod 50 % rychlosti téhož pohybu bez odporu. Době cvičení odpovídá počet opakování. Interval odpočinku vymezují požadavky na obnovu energetických rezerv a udržení nervosvalové vzrušivosti. Mimořádně důležitá je motivace a plná koncentrace na cvičení. Problémem je kontrola rychlosti při cvičení (Dovalil, 2002).

2.7.3 Rychlostní schopnosti

V úvahách o rychlosti se často objevují pochyby, zda ji lze tréninkem ovlivnit, zda tento komplex schopností neurčují výhradně dědičné dispozice. Dosavadní zkušenosti vypovídají o tom, že možnosti působení v tomto směru nejsou pravděpodobně velké. Přes uváděné skutečnosti však nepochybně lze rychlostní schopnosti rozvíjet. Příznivé podmínky se vyskytují již v dětském věku. Přistoupíme-li ke stimulaci rychlostních schopností ve vhodném věku a volíme-li potřebné podněty, je možné očekávat určité úspěchy. Stimulace rychlostních schopností vyžaduje zaměřit se vymezeným zatížením a volbou vhodných cvičení na jednotlivé determinanty rychlostních schopností (Dovalil, 2002).

Rychlostní trénink se používá zejména v předzávodním období. Jedná se o rychlostní vytrvalost, která trvá do 2 hod. Trénuje se zejména intervalovým tréninkem. Je charakteristický střídáním zatížení od volné jízdy až po maximum. Při rychlostním tréninku se pracuje ve smíšeném až anaerobním pásmu a tím se zvyšuje zejména adaptace organismu na laktát a schopnost pracovat delší dobu v kyslíkovém dluhu (Gerig a Frischknecht, 2004).

2.7.3.1 Druhy rychlostních schopností

Reakční rychlostí se ve sportu rozumí schopnost reagovat pohybem na určitý podnět, vyjadřuje se dobou reakce mezi počátkem působení podnětu a zahájením pohybu, podle této doby se schopnost hodnotí. Doba reakce závisí na mnoha okolnostech a činitelích – na věku, rozcvičení, vnější teplotě, druhu podnětu, ovlivňuje ji kvalita nervových drah, citlivost receptorů aj. (Dovalil, 2002).

Při projevech *cyklické a acyklické rychlosti*, při velmi rychlých pohybech, se uplatňují především rychlá svalová vlákna. Do značné míry souvisí se silou, kterou jsou schopny tyto svaly vyvinout, logicky se proto uvažuje o silové komponentě rychlostních schopností. Proto je v těchto případech účinný doplňkový trénink rychlé a výbušné síly (Landa, 2005).

2.7.3.2 Tréninkové dávky

Rychlostní trénink je založen na velmi intenzivních tréninkových zatíženích na úrovni anaerobního prahu. Provádí se s přestávkami, které trvají až do stavu úplného zotavení, vhodné jsou přestávky aktivní. Odpočinek musí na jedné straně zabezpečit obnovu potřebných energetických zdrojů a z části likvidovat kyslíkový deficit, vyvolaný předchozí anaerobní činností. Na druhé straně musí zachovat dostatečnou aktivaci CNS, podmiňující optimální stav pro rychlostní cvičení. Počet opakování je 10 až 15. Vysoké hraniční úsilí provázejí často nepříjemné pocity a bolesti (Dovalil, 2002).

2.8 Plánování a řízení sportovního tréninku

2.8.1 Tréninkové prostředky ve sportovním tréninku

Vše, co v tréninku využíváme k tréninkové zátěži, nazýváme *tréninkové prostředky* (např. jízda na kole, běh na lyžích apod.).

Tréninkové ukazatele (počet ujetých km na kole, doba tréninku na běžkách apod.) – čísla, kterými vyjadřujeme, jak velká byla práce a jaký způsob tréninkových prostředků jsme využili.

Tréninková jednotka (TJ) – jeden trénink je základní jednotkou tréninkového procesu, který musí být delší než 30 min. a kratší než 5 hod. Mezi dvěma tréninkovými jednotkami musí být minimálně 90min. přestávka.

Tréninkový den (TD) – kalendářní den, ve kterém jsme uskutečnili nejméně jednu tréninkovou jednotku.

Tréninkový týden – mikrocyklus (MC) – jeden kalendářní týden, ve kterém jsme uskutečnili nejméně jednu tréninkovou jednotku.

Tréninkový měsíc – mezocyklus (MZC) – cyklus složený ze čtyř mikrocyklů, který nekopíruje kalendářní měsíce, ale je kalkulační a vyhodnocovací jednotkou.

Roční tréninkový cyklus (RTC) se skládá z 13 mezocyklů a dělíme ho do několika tréninkových období: přípravné, předzávodní, závodní a přechodné.

2.8.2 Etapy ročního tréninkového cyklu

Přípravné období (objemové)

Trvá od konce října do poloviny února. Závodník většinou volí nesespecifické tréninkové prostředky jako běh, plavání, hokej, běžky nebo posilování. Jednak aby si psychicky odpočinul od stereotypního cyklistického tréninku a také, aby odstranil různé svalové dysbalance. Intenzita sportovního zatížení je nízká až střední, do submaximální zátěže vstupujeme pouze ojedinele. Přípravné období patří k nejdůležitějším z hlediska zvýšení aerobní kapacity vlivem dlouhého kontinuálního zatížení a procvičení zanedbávaných partií. S blížící se sezonou opět začíná v tréninkovém procesu převažovat speciální zatížení a od konce února již většina cyklistů volí pouze cyklistickou přípravu.

Předzávodní období (transformační)

Sekera a Vojtěchovský (2009) uvádějí, že předzávodní období trvá zhruba 8–10 týdnů. Hlavním úkolem toho období je přenos získané kondice všeobecným tréninkem na speciální cyklistické zatížení. Zahajuje se začátkem února a končí zhruba dva týdny před prvními závody. V tomto časovém horizontu cyklisté absolvují většinou dvě až tři soustředění v klimaticky příznivějších krajinách. Vlivem tak značného zatížení je nezbytná dokonalá regenerace a okamžité doplňování energetických zásob glykogenu. Tréninky se odehrávají v rozmezí AP – ANP. Je nezbytné používání sportesterů a pravidelné absolvování zátěžových testů s následným přesným určením jednotlivých tréninkových zón. Ke konci tohoto období intenzita zatížení stoupá až k hranici ANP.

Závodní období (stabilizační)

Začíná většinou počátkem dubna a končí v říjnu. Cyklista absolvuje během svého závodního období 20–30 startů.

Během cyklistické sezóny by se měly objevit dva výkonnostní vrcholy. Tréninkový týden se ale může lišit dle umístění závodu v týdenním programu, nebo podle únavy závodníka.

Přechodné období (regenerační a rekondiční)

Jedná se o období po ukončení závodní sezóny a trvá 3–4 týdny. V tomto období závodníci většinou vůbec netrénují nebo provozují jen rekreační sport. Cílem je úplná celková regenerace organismu.

3 CÍL A ÚKOLY

3.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem předkládané bakalářské práce je analýza několika ročních tréninkových cyklů (2000-2004) dlouholeté reprezentantky ČR v cyklistice.

Pozn. Rozbory pěti ročních tréninkových plánů, evidence poměru zatěžování a regenerace, resp. výsledky diagnostiky sportovního výkonu byly základními údaji pro zpracování diplomové práce.

3.2 Úkoly práce

Z hlavního cíle bakalářské práce vyplynuly následující úkoly:

- vyhledání a shromáždění informací, dat a údajů v oblasti sportovního tréninku v závodní cyklistice,
- prostudování a vyhodnocení jednotlivých pramenů (odborná literatura, tréninkové deníky),
- zpracování konkrétních údajů a jejich vyhodnocení.

4 METODIKA

4.1 Charakteristika sledovaného sportovce

Lada Kozlíková se narodila v roce 1979 ve Vyškově. Od šesti let navštěvovala oddíl gymnastiky, kde vydržela pouze půl roku. Dalších šest let byla členkou lyžařského oddílu. Po vzniku cyklistického klubu ve Vyškově se rozhodla naplno věnovat tomuto sportu. Na začátku své cyklistické kariéry jezdila především v terénu na horském kole, po roce přešla na cyklistiku silniční a dráhovou a u těchto disciplín zůstala dodnes.

Spolu s osobním trenérem, Břetislavem Usnulem, dosáhli mnoha významných výsledků, mezi které bych zařadil zejména:

- účast na třech letních OH, s nejlepším výsledkem v Athénách 2004 (5. místo v časovce),
- titul mistryně Evropy 2000 v časovce,
- dva tituly na dráhovém ME v Brně 2001,
- první místo v etapovém závodě v Nizozemsku,
- dvě medaile z MS 2002 v Kodani (stříbro z bodovacího závodu a zlato ze závodu scratch).

4.2 Metody sběru dat, údajů a jejich zpracování

Z tréninkového deníku Lady Kozlíkové jsem záměrně vybral pět po sobě následujících let (2000-2004), protože v nich dosahovala nejlepších výsledků a zúčastnila se dvou letních olympijských her. Výběr jsem zúžil pouze na nejdůležitější hodnoty, které zásadně ovlivnily sportovní výkon a zpracoval jsem je do přehledných tabulek a grafů.

Nejprve jsem uvedl celkové hodnoty v rámci jednotlivých let, poté jsem se zaměřil na olympijskou sezónu 2003-2004 a vyjádřil hodnoty v rámci jednotlivých měsíců této sezóny.

4.3 Tréninkový deník

Tréninkový deník je ve sportovním tréninku Lady Kozlíkové, nejúspěšnější české cyklistky na silnici i dráze posledních let, nástrojem, který pomáhá vnímat její přípravu v časovém rozložení. Tréninkový deník znamená nejen dokonalý přehled dosažených výkonů, které jsou obrazem kvality jejího dlouhodobého tréninkového úsilí, ale také dává možnost zpětně pochopit cestu, která k těmto výkonům vedla, nebo kde byl trénink neefektivní.

4.4 Sledované údaje z tréninkového deníku

Údajů a zápisů v tréninkovém deníku Lady Kozlíkové bylo mnoho, proto jsem vybral jen ty, z tréninkového hlediska, nejpodstatnější z nich. Mezi sledované údaje jsem zařadil počet najetých km a počet hodin, ve kterých zmíněná cyklistka věnovala *speciální tělesné přípravě* (STP) a *všeobecné tělesné přípravě* (VTP).

Speciální tělesnou přípravu, která zahrnuje veškerý trénink na závodním kole, jsem rozdělil na trénink silniční, na dráze a na válcích.

Ze *všeobecné tělesné přípravy*, obsahující např. běh na lyžích, plavání nebo běh, jsem vyčlenil a uvedl dobu, kterou se Lada Kozlíková věnovala posilování a především regeneraci.

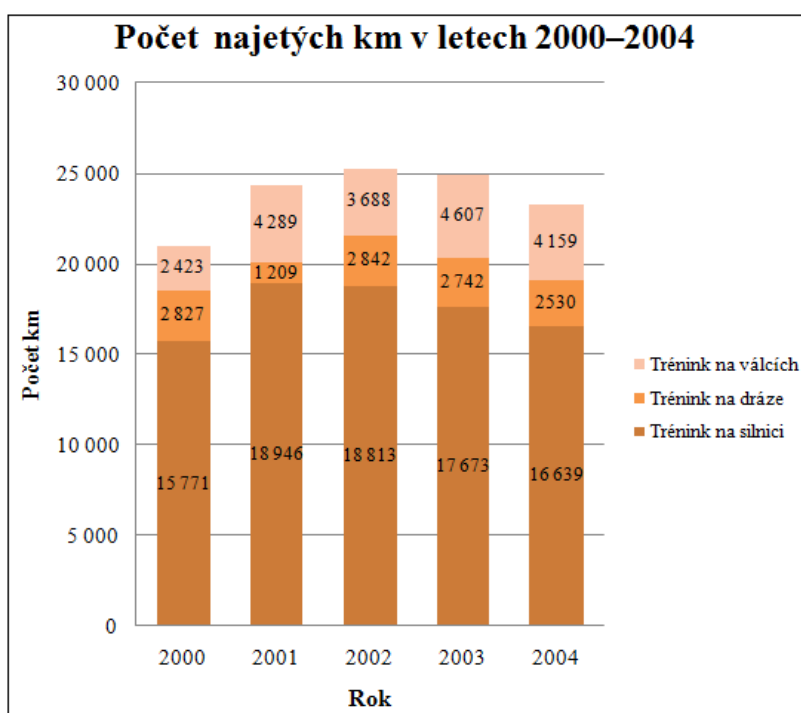
Poslední uváděnou hodnotou je její tělesná hmotnost, kterou dosahovala nejčastěji v průběhu daného roku.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

U elitních silničních cyklistů, jak uvádějí někteří cyklističtí odborníci, se pohybuje počet najetých km za sezónu mezi 20 000 až 30 000. U specialistů – „dráhařů“ je suma najetých km nižší. Suma najetých km je ovlivněna zejména množstvím a kvalitou cyklistických závodů, zraněními nebo nemocemi, které se mohou v daném roce objevit a omezovat sportovní výkon. Nejintenzivnější částí roku, co se tréninkových objemů týká, je předzávodní období, které trvá od začátku února do konce dubna.

Tabulka 3. Tréninkové dávky v letech 2000–2004.

Rok	Celkem (hod)	STP celkem (km)	STP celkem (hod)	Silnice (km)	Silnice (hod)	Dráha (km)	Dráha (hod)	Válce (km)	Válce (hod)	VTP celkem (hod)	Posilování (hod)	Regenerace (hod)	Tělesná hmotnost (kg)
2000	1 299	21 861	868	15 771	623	2 827	112	2 423	116	430	332	48	56
2001	1 448	24 480	938	18 946	714	1 209	48	4 289	177	511	367	36	55
2002	1 390	25 749	970	18 813	708	2 842	105	3 688	136	409	266	40	54
2003	1 412	25 022	915	17 673	651	2 742	99	4 607	166	531	321	28	55
2004	1 154	23 325	831	16 639	593	2 530	89	4 159	148	324	185	35	54

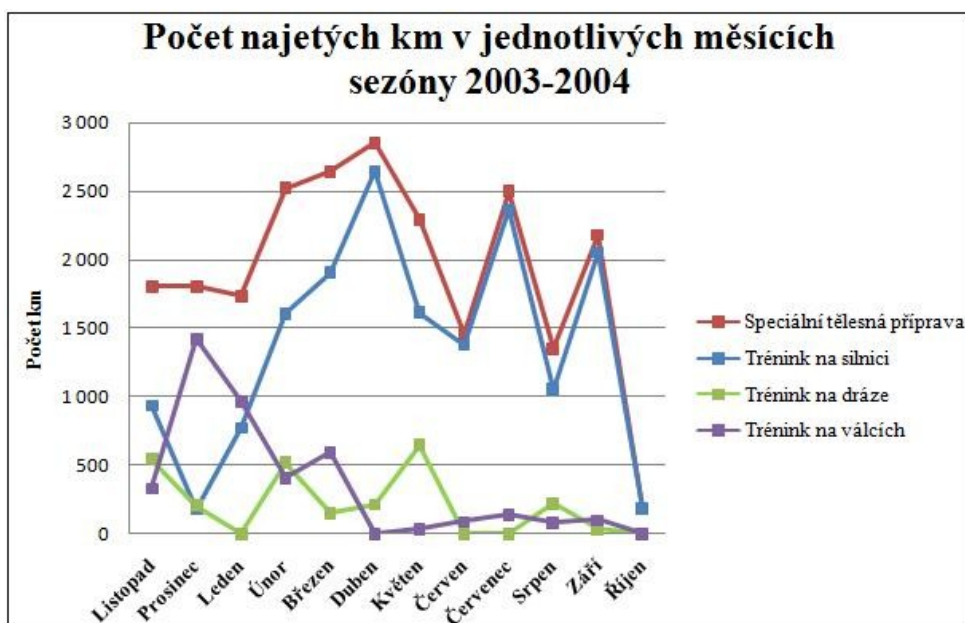


Obrázek 13. Počet najetých km v sezónách 1999-2000 až 2003-2004.

Tabulka 4. Tréninkové dávky v jednotlivých měsících sezóny 2003-2004.

Měsíc	Celkem (hod)	STP celkem (km)	STP celkem (hod)	Silnice (km)	Silnice (hod)	Dráha (km)	Dráha (hod)	Válce (km)	Válce (hod)	VTP celkem (hod)	Posilování (hod)	Regenerace (hod)	Tělesná hmotnost (kg)
Listopad	108	1 802	67	930	36	540	18	332	12	41	19	0	56
Prosinec	172	1 803	64	180	7	205	7	1 418	50	108	45	1	56
Leden	156	1 734	64	766	29	0	0	968	35	92	39	3	55
Únor	102	2 523	88	1 603	54	515	20	405	14	14	13	5	55
Březen	98	2 646	89	1 902	62	153	5	591	23	9	9	1	54
Duben	119	2 855	103	2 640	95	215	8	0	0	16	17	2	55
Květen	84	2 292	78	1 611	56	647	22	35	1	6	6	4	54
Červen	75	1 462	59	1 372	55	0	0	90	3	16	16	1	53
Červenec	108	2 499	87	2 359	84	0	0	140	4	22	21	1	53
Srpen	47	1 349	47	1 051	36	220	7	80	3	0	0	4	53
Září	79	2 183	79	2 048	73	35	2	100	3	0	0	6	55
Říjen	6	177	6	177	6	0	0	0	0	0	0	7	54
Celkem	1 154	23 325	831	16 639	593	2 530	89	4 159	148	324	185	35	ā 54

Tabulka 4 má stejné veličiny jako Tabulka 3, s tím rozdílem, že místo roků jsou uvedeny měsíce. Můžeme proto detailněji porovnat roční tréninkový cyklus a zjistit, jak se mění sportovní trénink (specifická a všeobecná tělesná příprava) v průběhu roku. Hodnoty do tabulky jsem záměrně vybral ze sezóny 2003-2004, kdy se Lada Kozlíková připravovala na OH v Aténách, na kterých startovala v časovce, v závodě s hromadným startem a v bodovacím závodě na dráze. Největšího úspěchu dosáhla v časovce, kde obsadila vynikající 5. místo.



Obrázek 14. Speciální tělesná příprava v jednotlivých měsících sezóny 2003-2004.

Obrázek 14 vychází z údajů Tabulky 4.

Červená křivka suma najetých km v tréninku v jednotlivých měsících celkově
(STP – speciální tělesná příprava)

Modrá křivka suma najetých km v tréninku v jednotlivých měsících na silnici

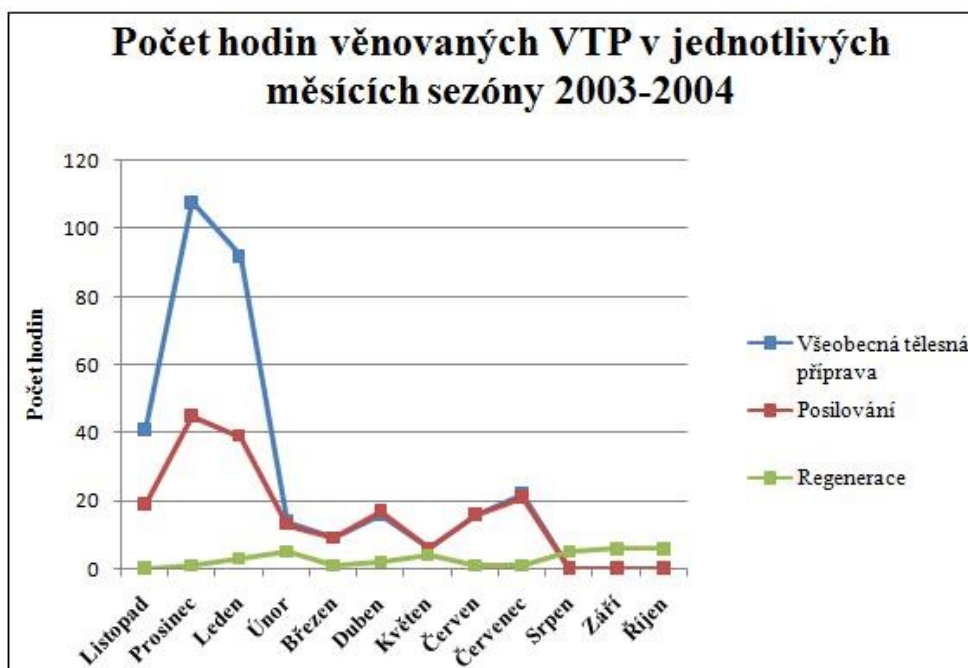
Zelená křivka suma najetých km v tréninku v jednotlivých měsících na dráze

Fialová křivka suma najetých km v tréninku v jednotlivých měsících na válcích

Modrá křivka silničního tréninku dosahuje nejvyšších hodnot v dubnu, kdy se najíždí nejvíce km v tréninku, v červenci, kdy se Lada Kozlíková připravovala na OH (srpen 2004) a v září, měsíc před MS v silniční cyklistice v italské Veroně.

Průběh zelené křivky tréninku na dráze je ovlivněn zejména přípravou na OH v Aténách, a také jednotlivými světovými poháry, konanými v průběhu celého roku.

Na fialové křivce tréninku na válcích si můžeme všimnout, že se tento trénink v závodní cyklistice využívá kvůli klimatickým podmínkám především v období listopadu až dubna.



Obrázek 15. Všeobecná tělesná příprava v jednotlivých měsících sezóny 2003-2004.

Obrázek 15 vychází z údajů Tabulky 4.

Modrá křivka suma hodin strávených v jednotlivých měsících tréninkem všeobecné tělesné přípravy (VTP)

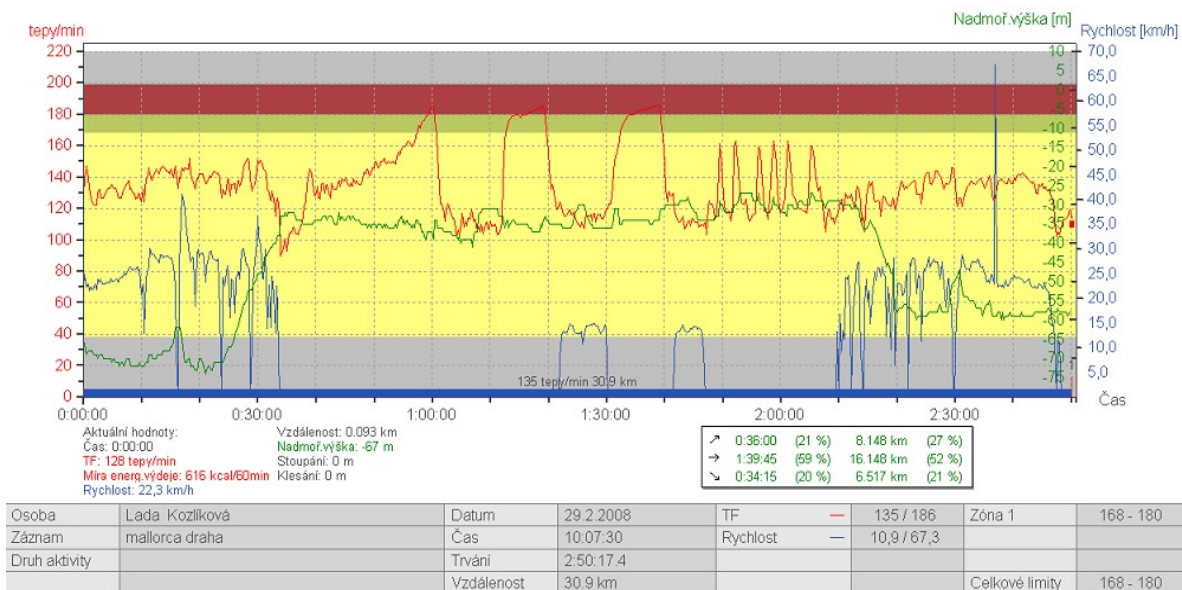
Červená křivka suma hodin strávených v jednotlivých měsících posilováním

Zelená křivka suma hodin strávených v jednotlivých měsících regenerací

Obrázek 15 ukazuje, že nejvyšších hodnot všeobecné tělesné přípravy dosahuje Lada Kozlíková v období od listopadu do února, což odpovídá charakteristice přípravného období. Pro toto období je typické běhání, plavání nebo běh na lyžích, a protože není doba regenerace tak dlouhá, tak kromě přípravného období kopíruje křivka všeobecné tělesné přípravy křivku posilování.

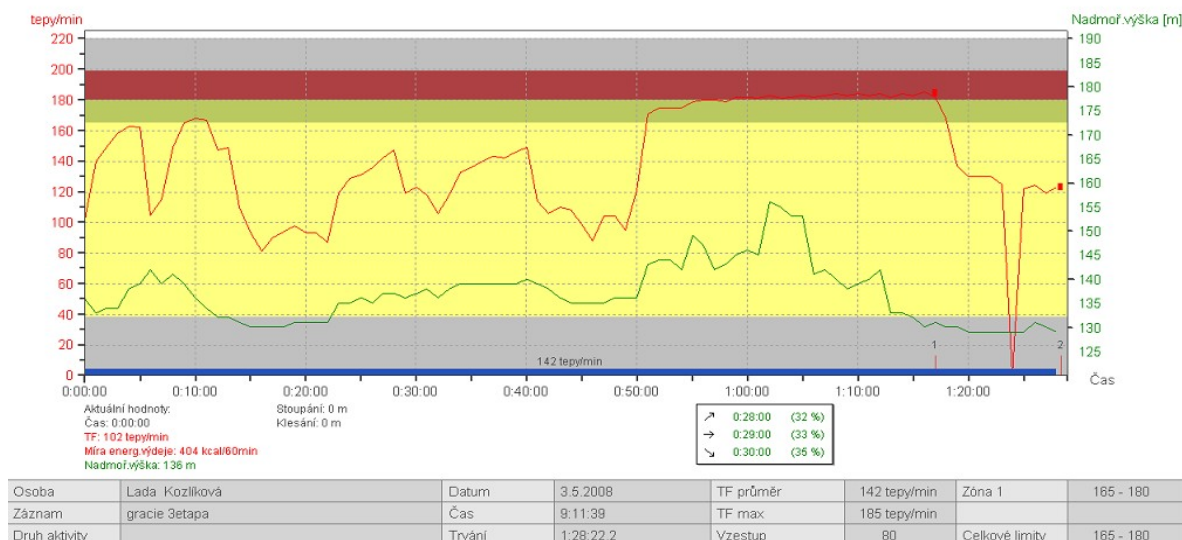
5.1 Organizace sportovní přípravy pomocí sledování tepové frekvence (TF)

Do sportovního tréninku Lady Kozlíkové nahlédneme také pomocí grafických znázornění zátěže zařízením Polar. Záměrně, kvůli porovnání, jsem vybral několik různých typů tréninků a závodů, a to vytrvalostní trénink na silnici, dva rozdílné tréninky na dráze a dva silniční závody – časovku a závod s hromadným startem. Všechny tréninky a závody jsou z olympijského roku 2008.



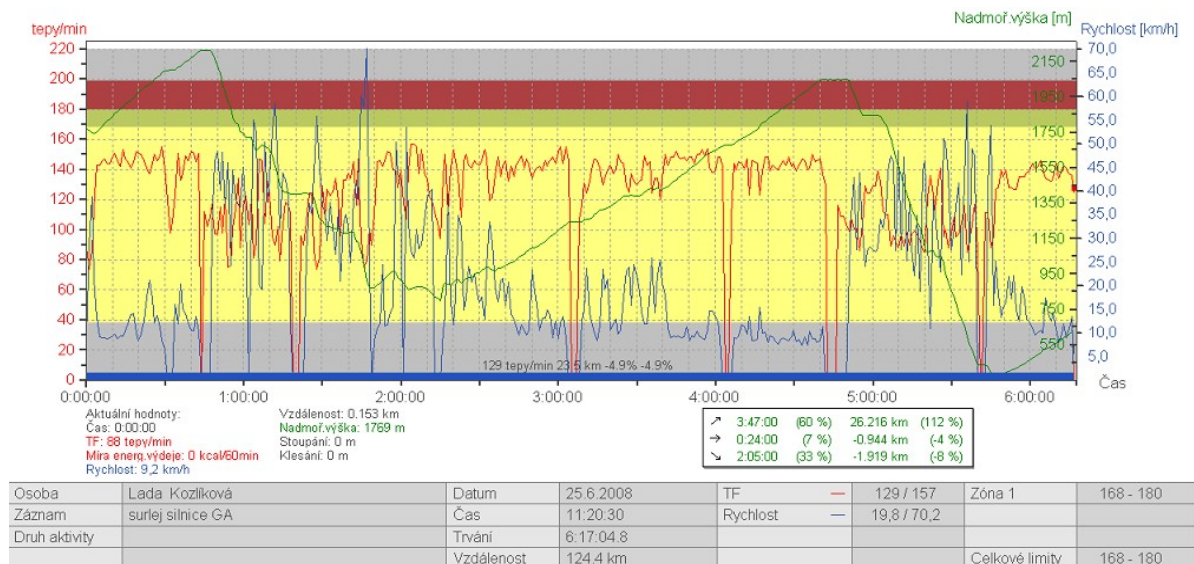
Obrázek 16. Grafické znázornění dráhového tréninku na Malorce (únor 2008).

Obrázek 16 znázorňuje dráhový trénink na Malorce, který se uskutečnil v únoru 2008. Po rozjetí za motorkou následují dva desetiminutové intervaly. Jedná se o rozvojový trénink v oblasti anaerobního prahu. Poté nácvik pevných startů na jedno kolo (šestkrát). Měsíc poté zajela Lada Kozlíková ve stíhacím závodě kvalifikační limit na olympijské hry, který znamenal rovněž nový český rekord v této disciplíně.



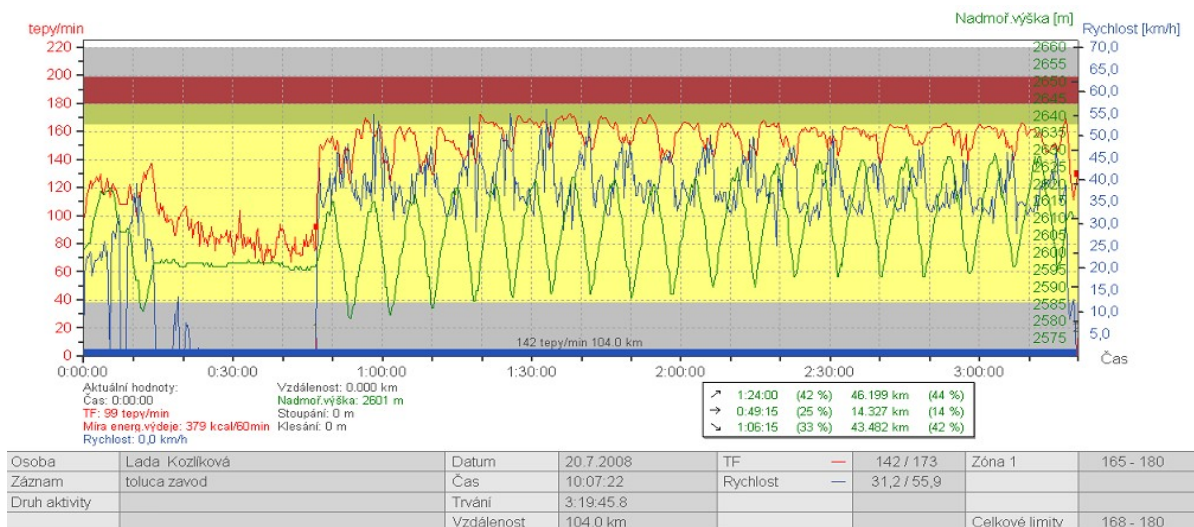
Obrázek 17. Grafické znázornění časovky v rámci závodu Gracia Tour (květen 2008).

Obrázek 17 znázorňuje silniční časovku na 20 km v etapovém závodě Gracia Tour, která se jela v květnu 2008. Po rozjetí následuje přibližně půlhodinový závod na úrovni anaerobního prahu, což výstižně vystihuje červená křivka TF.



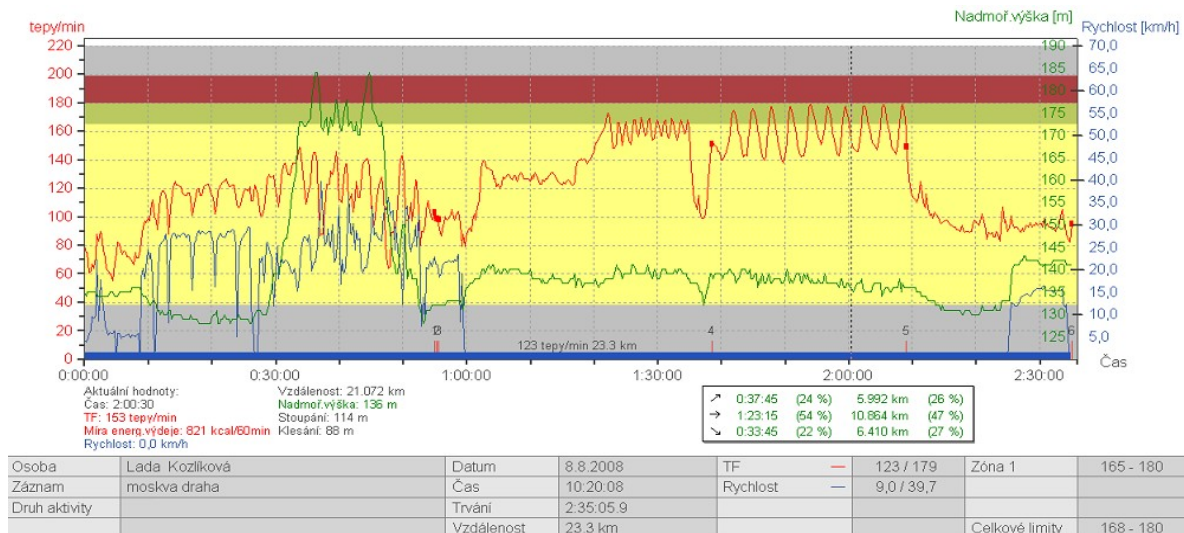
Obrázek 18. Grafické znázornění vytrvalostního silničního tréninku ve Svatém Mořici (červen 2008).

Obrázek 18 znázorňuje náročný silniční šestihodinový vytrvalostní trénink ve vysokohorském prostředí v okolí švýcarského Svatého Mořice (1700–2300 m n. m.).



Obrázek 19. Grafické znázornění silničního závodu v mexické Toluca (červenec 2008).

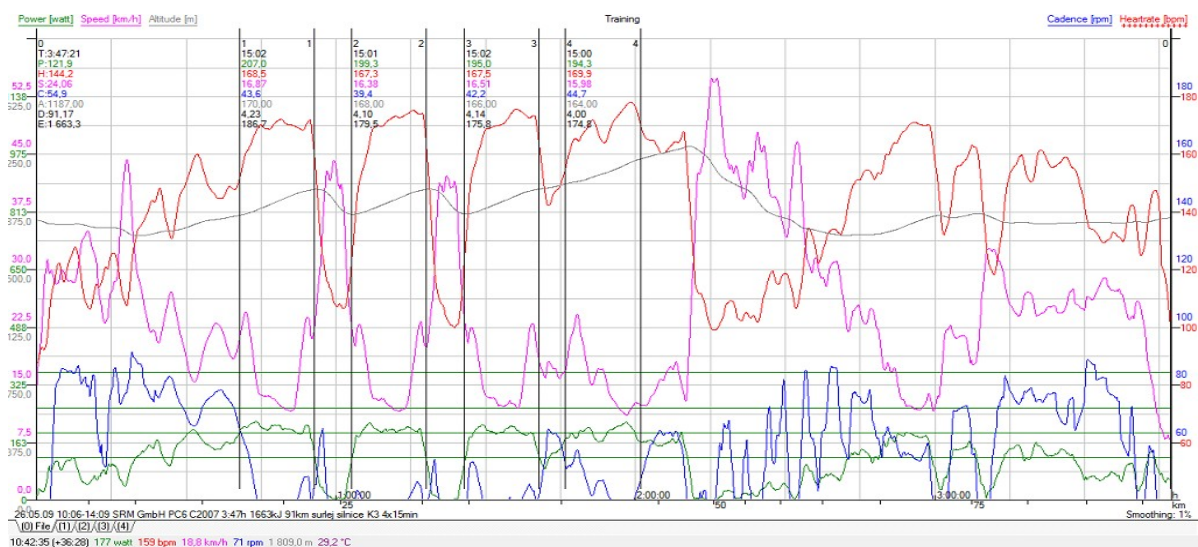
Obrázek 19 znázorňuje silniční závod v mexické Toluca, který se uskutečnil v červenci 2008. Jel se na 18 okruhů, v každém z nich byl jeden velký kopec. Z grafu je jasně viditelná souvislost stoupání – rychlost – TF. V pravé části si můžeme všimnout vysokých hodnot nadmořské výšky, ve kterých se závod jel (asi 2600 m n. m.).



Obrázek 20. Grafické znázornění dráhového tréninku v Moskvě (srpen 2008).

Obrázek 20 znázorňuje dráhový trénink v Moskvě-Krylatském, který uskutečnil těsně před OH v Pekingu, na začátku srpna 2008. Po rozjetí následuje nácvik bodovacího závodu s deseti bodovacími spurty, což jasně ukazuje průběh červené křivky TF.

5.2 Organizace sportovní přípravy pomocí sledování výkonu



Obrázek 21. Grafické znázornění silničního silového tréninku ve Svatém Mořici (květen 2009).

Červená křivka	tepová frekvence ($\text{tep} \cdot \text{min.}^{-1}$)
Růžová křivka	rychlost ($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)
Modrá křivka	kadence šlapání ($\text{ot.} \cdot \text{min.}^{-1}$)
Zelená křivka	síla, působící na pedál (W)
Černá křivka	nadmořská výška (m n. m.)

Obrázek 21 znázorňuje silniční silový trénink ve švýcarském Svatém Mořici z května 2009. Hodnoty byly snímány na novém zařízení SRM, u kterého je možné sledovat i hodnoty síly, působící na pedál. Z grafu jsou viditelné čtyři 15min. intervaly v úrovni lehce nad aerobním prahem ($\text{TF}=167 \text{ tep} \cdot \text{min.}^{-1}$) a silou na pedál 200 W.

6 ZÁVĚRY

V souladu s titulem a hlavním úkolem diplomové práce jsem analyzoval pět ročních tréninkových plánů, evidoval poměry zatěžování a regenerace, resp. vyhodnotil výsledky diagnostiky sportovního výkonu dlouholeté reprezentantky ČR v cyklistice.

Vyhledal a shromáždil jsem informace, data a údaje v oblasti sportovního tréninku v cyklistice. Po prostudování a vyhodnocení jednotlivých pramenů (odborná literatura, tréninkové deníky) a po zpracování konkrétních údajů jsem dospěl k závěru, že sportovní trénink v závodní cyklistice je velmi složitý a musí být důkladně promyšlený po všech stránkách, aby se dostavil úspěch.

Zjistil jsem, kolik elitní česká závodnice najede kilometrů za rok a kolik v jednotlivých měsících, kolik hodin stráví na kole nebo kolik hodin věnuje posilování a regeneraci.

Ve srozumitelných a přehledných grafech jsem znázornil různé typy cyklistických tréninků i závodů. Hodnotil jsem údaje v zásadních úsecích sportovní přípravy (TF, rychlost, kadence šlapání nebo působení síly na pedál). Z výsledků vyplynulo porovnání vytrvalostních, silových, resp. rychlostních typů cyklistických tréninků.

Z tabulek a grafů je patrné, že problémem, který ovlivňoval výsledky, byla zranění nebo nemoci. Tyto informace jsem dopodrobna nezjišťoval, avšak pro detailní rozbor tréninkových plánů je zmínka o zdravotních problémech velmi důležitá a podstatná.

Velmi důležitou součástí tréninkové přípravy je jednak volba optimální tréninkové metody, jednak, jaké konkrétní tréninkové období probíhá a na jakou cyklistickou disciplínu se cyklista připravuje, a také na kdy je naplánován vrchol (vrcholy) sportovní sezóny. Načasování formy sportovce, aby jeho výkonnost dosahovala nejvyšších hodnot v určenou dobu, je velmi obtížné a ne vždy se podaří.

V posledních letech se v závodní cyklistice velmi často skloňuje slovo doping. Tento problém není pouze záležitostí cyklistiky, ale týká se mnoha ostatních sportů na profesionální úrovni, proto jsem se na tuto problematiku v krátkosti zaměřil. Vybral jsem důležité informace, týkající se historie dopingu, rozdělil dopingové látky a popsal zakázané postupy při jejich užívání.

Domnívám se, že bakalářská práce by mohla posloužit, jak profesionálním cyklistům pro srovnání jejich tréninkových nebo závodních hodnot s uváděnými hodnotami Lady Kozlíkové, tak mladým začínajícím cyklistům a v omezené míře i cyklistům rekreačním s dobrou fyzickou kondicí, kteří se mohou dozvědět mnoho užitečných informací o cyklistice a jejím tréninku, vyplývající z analýzy sportovní přípravy naší špičkové závodnice.

Existuje mnoho faktorů, které ovlivňují sportovní výkon v závodní cyklistice. V bakalářské práci jsem zmínil většinu z nich, ale podrobněji jsem se zaměřil především na faktory kondiční. Řadu z nich můžeme tréninkem ve velké míře ovlivnit, některé téměř vůbec ne.

7 SOUHRN

V bakalářské práci jsem se zabýval zvláštnostmi sportovního tréninku v silniční a dráhové cyklistice. Pro zpracování závěrečné práce jsem čerpal informace z odborné literatury a internetových zdrojů, informace od vrcholové cyklistky Lady Kozlíkové a z jejích tréninkových deníků, resp. poznatky od reprezentačního trenéra cyklistiky Břetislava Usnula a z jeho tréninkových příprav. V práci jsou zpracovány, popsány a podrobeny pečlivému rozboru tréninkové plány v pěti po sobě následujících letech. Pro názornost a srozumitelnost jsem závěry šetření sezónních sportovních tréninků a závodů v cyklistice (pomocí sledování TF a výkonu) graficky znázornil.

8 SUMMARY

In my thesis I have dealt with specialties of sports training in road and track cycling. To create this work, I gathered information from specialized literature and internet resources, as well as information from top cyclist Lada Kozlíková and her training diaries, respectively findings from national cycling coach, Břetislav Usnul, and his training preparations. In this work the training plans for five consecutive years are prepared, described and subjected to careful analysis. For clarity and readability of the findings I have graphically illustrated seasonal sports training and competitions in cycling (through monitoring heart rate and exercise).

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Dovalil, J. et al. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Havlíčková, L. et al. (2004). *Fyziologie tělesné zátěže I*. 2.vyd. Praha: Karolinum.
- Havlíčková, L. et al. (1993). *Fyziologie tělesné zátěže II*. 1.vyd. Praha: Karolinum.
- Cacek, J., Sebera, M., & Lajkeb, P. (2007). *Běžecská ekonomika u českých běžců na střední trati*. 1.vyd. Brno: Masarykova univerzita.
- Sekera, J., & Vojtěchovský, O. (2009). *Cyklistika: Průvodce tréninkem*. 1.vyd. Praha: Grada.
- Landa, P. et al. (2005). *Cyklistika: Trénink a jeho plánování*. 1.vyd. Praha: Grada.
- Hnízdil, J. et al. (2000). *Doping aneb zákulisí vrcholového sportu*. 1.vyd. Praha: Grada.
- Pyšný, L. et al. (2006). *Doping*. 1.vyd. Praha: Grada.
- Nekola, J. et al. (2000). *Doping a sport*. 1.vyd. Praha: Olympia.
- Ballester, P., & Walsh, D. (2005). *Tajemství Lance Armstronga*. 1.vyd. Praha: Olympia.
- Carmichael, Ch., & Rutberg, J. (2003). *Rozhodující jízda*. 1.vyd. Praha: Pragma.
- Gerig, U., & Frischknecht, T. (2004). *Jezdíme na horském kole*. 1.vyd. České Budějovice: Koop.
- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. 1.vyd. Brno: Computer press.
- Kuhn, K., Nüsser, S., Platen, P., & Vafa, R. (2005). *Vytrvalostní trénink*. 1.vyd. České Budějovice: Koop.
- Tréninkové deníky cyklistky Lady Kozlíkové (2000-2004)

Internetové zdroje

- Sorm, L. et al. (1998). *Kultura, zábava a sport v České republice*. Retrieved 13. 12. 2010 from World Wide Web: <http://www.tourism.cz/encyklopedie/objekty1.phtml?id=114842>
- Anonymus (2004). *Cyklistika, MTB – historie*. Retrieved 15. 12. 2010 from World Wide Web: www.sportovni.net/cyklist/historie
- Staňová, K. et al. (2005). *Silniční cyklistika*. Retrieved 16. 12. 2010 from World Wide Web: http://sokol.sezimovousti.cz/Historie/historie%20fotbalu/Silnicni_cyklistika.pdf
- Bernaciková, M., Kapounková, K., Hřebíčková, S., Sýkorová, E., & Novotný, J. (2010). *Fyziologie sportovních disciplín*. Retrieved 20. 3. 2011 from World Wide Web: <http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/fyziol/web/sport/cyklistika-silnicni.html>

- Bernaciková, M., Kapounková, K., Hřebíčková, S., Sýkorová, E., & Novotný, J. (2010). *Fyziologie sportovních disciplín*. 15. 12. 2010 from World Wide Web:
<http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/fyziol/web/sport/cyklistika-drahova.html>
- Anonymus (2009). *Silniční cyklistika*. Retrieved 19. 1. 2011 from World Wide Web:
http://www.ridebig.com/uploaded_images/armstrong-780764-742854.jpg
- Anonymus (2008). *Silniční cyklistika*. Retrieved 21. 1. 2011 from World Wide Web:
http://www.bicycle.net/wp-content/uploads/2008/07/corvos_cancellara_time_trial.jpg
- Anonymus (2008). *Dráhová cyklistika*. Retrieved 21. 1. 2011 from World Wide Web:
http://www.bicycle.net/wpcontent/uploads/2008/08/corvos_joan_llaneras_points_race_gold_medal.jpg
- Anonymus (2009). *Cyklokros*. Retrieved 23. 1. 2011 from World Wide Web:
<http://www.cxmagazine.com/czech-champs-sweep-roubaix-world-cup-report-results>
- Urbánek, J., Hrabovský, P., & Walter, K. (2006). *Energetické systémy*. Retrieved 10. 3. 2011 from World Wide Web: http://www.atletickytrenink.cz/Vseobecna_priprava/energie.php
- Anonymus (2009). *Superkompenzace*. Retrieved 18. 2. 2011 from World Wide Web:
<http://www.cxmagazine.com/czech-champs-sweep-roubaix-world-cup-report-results>
- Anonymus (2010). *Trénink podle tepové frekvence*. Retrieved 19. 2. 2011 from World Wide Web: <http://www.sportvital.cz/sport/trenink/jak-trenovat-podle-tepove-frekvence>
- Anonymus (2010). *Trénink podle výkonu*. Retrieved 19. 2. 2011 from World Wide Web:
<http://www.sportvital.cz/sport/trenink/jak-trenovat-podle-vykonu>