

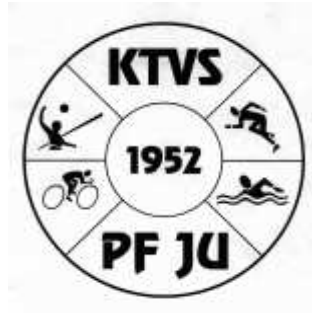
**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2012

Jakub Kostohryz

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

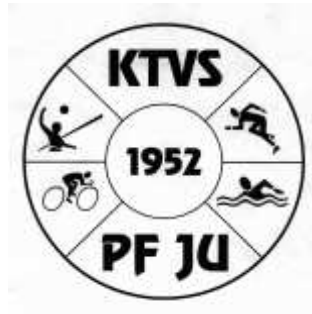


**Srovnání úrovně vytrvalostních schopností plavců a
triatlonistů v Jihočeském kraji.**
(bakalářská práce)

Autor práce: Jakub Kostohryz
Vedoucí práce: PhDr. Radek Vobr, Ph.D.

České Budějovice, 2012

UNIVERSITY OF SOUTH BOHEMIA
PEDAGOGICAL FACULTY
DEPARTMENT OF SPORTS STUDIES



**Comparison of the swimmers and triathletes endurance
ability levels in the South Bohemia Region.
(Bachelor thesis)**

Author: Jakub Kostohryz
Supervisor: PhDr. Radek Vobr, Ph.D.

České Budějovice, 2012

Bibliografická identifikace

Název bakalářské práce: Srovnání úrovně vytrvalostních schopností plavců a triatlonistů v Jihočeském kraji.

Autor: Jakub Kostohryz

Studijní obor: Tělesná výchova a sport

Pracoviště: Katedra tělesné výchovy a sportu

Vedoucí bakalářské práce: PhDr. Radek Vobr, Ph.D.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2012

Abstrakt: Bakalářská práce se zabývá srovnáním vytrvalosti malé skupiny triatlonistů a plavců z Jihočeského kraje. Cílem této práce je zjistit případné rozdíly v úrovni vytrvalostních schopností. Výzkum vytrvalostních schopností jsem provedl pomocí dvou testů, Harvardského step-testu a testu VO_2 max. Výsledky testů jsem zpracoval do přehledných grafů. Tato práce by měla pomoci trenérům malých skupin k otestování vlastních svěřenců a zjištění stavu jejich vytrvalostních schopností.

Klíčová slova: triatlon, plavání, vytrvalost, step-test, VO_2 max

Bibliographical identification

Title of the bachelor thesis: Comparison of the swimmers and triathletes endurance ability levels in the South Bohemia Region..

Author's first name and surname: Jakub Kostohryz

Field of study: Physical Education and Sports

Department: Department of Sports studies

Supervisor: PhDr. Radek Vobr, Ph.D.

The year of presentation: 2012

Abstrakt: The Bachelor's Thesis concerns comparing the perseverance of a small group triathletes and swimmers in the South Bohemia Region. The goal of this thesis is to detect possible differences between perseverance abilities. I researched perseverance abilities in two tests. Harvard step test and VO_2 max test. I processed the consequences into synoptic graphs. The thesis should help small groups trainers to test sportsmen perseverance abilities.

Keywords: Triathlon, Swimming, Perseverance, Step-test, VO_2 max

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

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

Podpis studenta

Datum.....

Poděkování:

Na tomto místě bych chtěl velmi poděkovat kamarádům plavcům a triatlonistům za poskytnutí dat a za jejich ochotnost podstoupit testování. Dále trenérům plavání a triatlonu z Jindřichova Hradce a Českých Budějovic za odborné konzultace, dobré nápady, připomínky a poskytnutí odborné literatury. Závěrem bych chtěl poděkovat pedagogickému sboru za odbornou konzultaci všech dotazů. PhDr. Radkovi Vobrovi, Ph.D. za vedení bakalářské práce a poskytování cenných rad.

Obsah:

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Úvod..... | 8 |
| 2 | Přehled dosavadních poznatků o tématu..... | 9 |
| 2.1 | Historie..... | 9 |
| 2.1.1 | Historie triatlonu | 9 |
| 2.1.2 | Historie plavání..... | 10 |
| 2.2 | Pravidla | 13 |
| 2.2.1 | Pravidla plavecké části v triatlonu | 13 |
| 2.2.2 | Základní pravidla závodního plavání..... | 13 |
| 2.3 | Fyziologické aspekty ovlivňující výkon | 14 |
| 2.3.1 | Srdečně cévní systém..... | 14 |
| 2.3.2 | Plicní systém | 17 |
| 2.3.3 | Laktát | 18 |
| 2.3.4 | Svalová variabilita | 18 |
| 2.3.5 | Metabolismus..... | 19 |
| 2.3.6 | Energetické zdroje | 19 |
| 2.3.7 | Pitný režim..... | 20 |
| 2.4 | Vytrvalostní schopnost | 22 |
| 2.4.1 | Členění vytrvalostních schopností..... | 23 |
| 2.4.2 | Diagnostika | 24 |
| 2.5 | Tréninkové makrocikly..... | 26 |
| 2.5.1 | Roční makrociklus v plavání | 27 |
| 2.5.2 | Roční makrociklus v triatlonu..... | 27 |
| 2.6 | Závodní příprava v plavání a triatlonu..... | 28 |
| 2.6.1 | Plavání | 29 |
| 2.6.2 | Triatlon..... | 33 |
| 3 | Cíl práce, vědecké otázky | 41 |
| 3.1 | Cíl práce | 41 |
| 3.2 | Úkoly práce..... | 41 |
| 3.3 | Vědecké otázky..... | 41 |
| 4 | Metodika | 42 |
| 4.1 | Popis testovaného vzorku sportovců..... | 42 |
| 4.2 | Výběr testů..... | 43 |
| 4.2.1 | Harvardský step-test | 43 |
| 4.2.2 | Terénní test VO ₂ max..... | 44 |
| 4.3 | Popis průběhu testování | 45 |
| 5 | Výsledky | 47 |
| 6 | Závěr | 53 |
| | Referenční seznam pramenů a literatury | 55 |

1 Úvod

Triatlon a plavání, dva rozdílné sporty, přesto mají tolik společného. Zejména tím, že to jsou individuální sporty, ve kterých když se něco nepovede, nelze špatný výkon svést na spoluhráče.

Málokdo ze sportovců by si dokázal představit, že si vezme plavky, přihlásí se na plavecké závody, stoupne si na plavecký startovní blok a skočí. Plavecká trať 1500m volný způsob je tak psychicky a fyzicky náročná, že většina sportovců neplavců, i kdyby sebevíc chtěli, buď nedokončí, nebo se budou v bazéně ploužit pěknou dobu sami, protože ostatní už budou v cíli. Ať už jakkoliv vyleze sportovec z bazénu, vyleze s respektem před touto tratí a příště si moc dobře rozmyslí, jestli si znova stoupne na startovní blok a bez jakékoli přípravy odstartuje dalších 1500m dlouhý plavecký závod.

Viděl jsem spoustu sportovců, kteří hledají něco nového. Přijdou právě na triatlonové závody. Z počátečního předstartovního natěšení na medailové umístění, na které jsou zvyklí ze svých předchozích, třeba atletických závodů, nadšeně odstartují plaveckou část a jelikož nejsou gaučovými povaleči, vyplavou na „krásném“ místě, někde uprostřed startovního pole. Říkají si: „Paráda, to nejtěžší mám za sebou a nejsem na tom zas až tak špatně.“ Pak přijde kolo, první kopec. Srdce i plíce chtějí vyskočit z těla, ale mozek říká: „Musím udržet tu skupinu. Nesmí mě utrhnout.“ Pak to přijde, nohy tuhnou a přestávají šlapat. Skupina se vzdaluje, přehazuje si na lehčí převod a jen točí nohama. Pomalu ho předjíždí skupina za skupinou, a když nějakou zachytí, tak jen na chvíli. Někdy se roztřepe celé tělo, rozmaže se vidění a nebo se jen „pozvrací“. Je to jasné, do depa se dostat musí. Když už závodník vidí depo, říká si: „Teď už to dotáhnu až do cíle“. Klusem, nebo indiánským během se sportovec dostane až do cíle. Jeho první zážitky a dojmy ho buď odradí na celý život od triatlonu a nebo jako spousta sportovců se slovy „už nikdy“, ho potkám za týden, měsíc na startu dalšího závodu, aby překonal sám sebe.

Tato práce zjišťuje úroveň vytrvalosti u plavců a triatlonistů. Proto, abych eliminoval různé techniky plavání a běhu jsem vybral cyklické vytrvalostní testy. V první fázi jsem se zaměřil na fyziologické faktory ovlivňující vytrvalost. Následně pak na různorodost makrocyclů, tréninkovou přípravu a rozdíly v plaveckém stylu kraul.

2 Přehled dosavadních poznatků o tématu

2.1 Historie

V této části práce se soustředím na to, jak vznikly jednotlivé sporty. Plavání vzniklo kdysi jako reakce na vodní prostředí. Při prvních zkušenostech s vodou se spustil reflex přežít, pak přepravit se na druhou stranu a nakonec i možnost lovu (obživy). Triatlon vznikl pokusem spojit tři olympijské sporty za účelem bavit se a někdy i překonat sám sebe. Proto je jasné, který ze sportů je známější, který má větší a bohatší minulost.

2.1.1 Historie triatlonu

Začalo to debatou o nejlepším sportovci v Honolulu na ostrově Oahu. Aby se ukázala pravda, rozhodl se John Collins, voják Americké armády, uspořádat triatlonový závod aby se ukázalo který ze sportů dokáže nejlépe připravit sportovce na fyzickou zátěž. Utkají se v závodě, který bude obsahovat ultramaratonské tratě, tj. 3,8 km plavání, 180 km kolo a 42 km běh. Ten, kdo první doběhne do cíle, bude oceněn titulem Iron man. Tento první mladičkový triatlon byl odstartován v roce 1977 na ostrově Havaii. Jeho výsledek dnes neznáme, ale v roce 1979 byl odstartován druhý ročník za nepřítivého počasí. O tomto závodě napsal redaktor Barry Dermont desetistránkový článek v časopise Sport Illustrated. Největší reklamu udělal triatlonu televizní záznam havajského ironmanského závodu v roce 1982, kdy televize ABC přinesla záběry Julie Massové plazící se do cíle. To byl okamžik, kdy se triatlon v pořadí, tak jak ho známe dnes, rozšířil mezi širokou veřejnost (Formánek & Horčic, 2003).

První „triatlon“ byl odstartován v roce 1974 v San Diegu. Pořadí sportů bylo odlišné. Zvláštností bylo, že běh byl delší než cyklistika a končilo se plaváním (Formánek & Horčic, 2003).

Prvním Ironmanem na starém kontinentě se stal 8. 8. 1980 Jindřich Čistota, který sám za asistence manželky absolvoval závod v čase 11:05 hodin (Formánek & Horčic, 2003).

Triatlon v Čechách

Druhou zemí zasaženou vlnou hnutí železných mužů po USA se stalo tehdejší Československo. Již 21. června 1980 se partička vodáků z Přední Hluboké odhodlala

k zorganizování triatlonového závodu na tratích 2-60-20 Km. (Formánek & Horčic, 2003).

A jelikož se negativní zájem médií i institucí k tomuto americkému výstřednímu sportu po dlouhý čas nijak výrazně neměnil, tak až po roce 1989 se pomalu a jistě rozjíždí lavina zájmu počátečního boomu, která velmi rychle přeskočila i za hranice Československa, a tak dnes Mezinárodní triatlonová unie (dále jen „ITU“) registruje již přes 130 zemí. Prvním Čechem startujícím na Hawaii se stal již v roce 1982 Vojta Hec. Průkopník triatlonu v Čechách a zakladatel Evropské triatlonové unie (dále jen „ETU“) je Václav Vítovec (Formánek & Horčic, 2003).

Zejména díky úsilí Ing. Václava Vítovce se triatlon uchytil mezi sporty v bývalém Československu a vryl se do podvědomí veřejnosti. Nejprve v roce 1984 byl založen Československý koordinační výbor triatlonu a o dva roky později triatlon pod hlavičkou Českého svazu tělesné výchovy (dále jen „ČSTV“) se stal rovnoprávným ostatním sportům. Členem ETU i ITU unie je i Český svaz triatlonu (dále jen „ČSTT“). ČSTT zajišťuje konání mistrovství republiky, pohárové soutěže v dlouhém a krátkém triatlonu. (Řípa, 1997)

2.1.2 Historie plavání

První zmínky, dokazující, že lidé uměli plavat, pocházejí z Egypta. Ve starověku plavecké dovednosti vyvrcholily v Řecku a Římě, kde bylo součástí tělesné i duševní krásy, tzn. kalokagathie. S nástupem křesťanství se plavání jako zábava a součást hygieny velice potlačovalo. Další rozvoj nastal až v době humanismu, kdy se začala studovat antická díla, ve kterých byly zmínky o plavání.

(<http://cs.wikipedia.org/wiki/Plav%C3%A1n%C3%AD>)

Mezinárodní federace

Mezinárodní plavecká federace (Fédération Internationale de Natation Amateur - FINA) vznikla roku 1908. Tato federace zajistila stálá pravidla uznávaná na celém světě. Díky těmto pravidlům a směrnicím se mohly uskutečňovat plavecké závody za neměných podmínek. Roku 1927 byla založena Evropská plavecká liga (Ligue Européenne de Natation - LEN) a jejím předsedou byl zvolen československý zástupce ing. Hauptman (Hoch et al., 1987).

Olympijské hry

Olympijské hry (dále jen „OH“) byly, jsou a doufejme, že budou nejprestižnější sportovní soutěží. Plavání bylo zařazeno do programu již prvních OH v roce 1896. V prvním ročníku se plavala pouze disciplína volný způsob, a to na otevřeném moři na tratích 100 m, 500 m a 1 200 m. V dalších ročnících se plavecké soutěže staly jedněmi z nejpočetnějších disciplín co do počtu udělovaných medailových sad. Hned po atletice. (http://cs.wikipedia.org/wiki/Letn%C3%AD_olympijsk%C3%A9_hry_1896#Plav.C3.A1n.C3.AD)

Plavání v Evropě

Na začátku 19. století zažilo sportovní plavání největší rozmach v Anglii. Počátky sportovního plavání byly především vytrvalostního typu. Průkopníkem těchto výkonů byl anglický básník lord Byron, který si ověřoval věrohodnost řecké báje o Leandrovi a roce 1810 přeplaval Dardanelskou úžinu. Dalším vytrvalcem byl kapitán Webb, jež v roce 1875 přeplaval kanál La Manche za 21 hod 45 minut (Hoch et al., 1987).

Stále se plavalo plaveckým stylem prsa. Kraul, neboli volný způsob, byl představen až v roce 1873 Johnem Arturem, který se nechal inspirovat indiány. Již tehdy bylo jasné, že tato výborná technika předčí jakoukoli sílu. Hydrodynamické vlastnosti plaveckého způsobu kraul jsou jedinečné a pro pohyb ve vodě ideální.

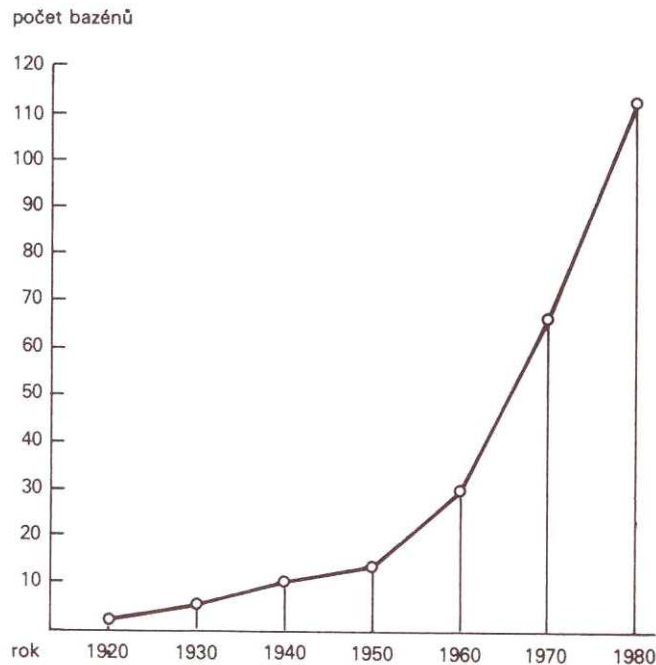
(http://cs.wikipedia.org/wiki/Sportovn%C3%AD_plav%C3%A1n%C3%AD)

V polovině šedesátých let 19. století se zakládaly v Londýně první spolky přátel plavání (plavecké kluby) Přirozeným soutěživým vývojem byla uspořádána sportovní plavecká klání jako první v Evropě (Hoch et al., 1987).

Plavání v ČR

V Čechách za feudalismu, díky velkému vlivu křesťanství, došlo k velkému úpadku nejen plavání, ale sportu celkově, tak jako všude jinde v Evropě. O plavání na oddílové úrovni lze hovořit až od první poloviny 19. století (Hoch & kol., 1987).

Graf výstavba krytých bazénů v ČSSR. (Hoch et al., 1987, 23)



Jedny z prvních plaveckých závodů se u nás konaly v roce 1845 na počest příjezdu první parní lokomotivy z Olomouce do Prahy. V těchto dobách se závody konaly spíše jako zábavné představení, nebo jako zpestření lidových slavností. Plavání a jeho rozvoj byl především ve veslařských klubech. Je to logické, protože kdo by měl k vodě blíže než vodáci. V srpnu 1895 byly uspořádány plavecké soutěže mezi naším nejstarším sportovním klubem AC Praha a Střeleckým ostrovem v Praze. V roce 1896 proběhlo první mistrovství Zemí koruny české. Hlavní závod mistrovství byl vypsán na trať 2000 m volný způsob. Později v dalších ročnících byl i závod na trati 500 m volným způsobem vyhlášen „Závodem o Stříbrný věnec města Prahy“. Výdrž a psychická odolnost byly velmi ceněné vlastnosti, proto se plavaly závody převážně na větších distancích, mnoho plavců se pokoušelo přeplavat mořské úžiny, aby dokázali, že je to možné (Hoch et al., 1987).

Roku 1971 toto dokázal na kanále La Manche jako první Čech František Venclovský, v čase 15 hodin a 26 minut. Tím hodil pomyslnou rukavici výzvy i dalším vytrvalcům nejen v Čechách. (http://cs.wikipedia.org/wiki/Kan%C3%A1l_La_Manche).

2.2 Pravidla

Sport, aby se mohl dále rozvíjet, expandovat do jiných zemí, plnit svou funkci zábavy, utvářet mezilidské vztahy a přinášet radost ze splněného cíle, musí mít pevně stanovená morálně-technicko-právní pravidla. Ta umožní a zajistí stejné soutěžní podmínky pro každého. Tento dokument upřesní podmínky, technické parametry a legislativní podklady pro uspořádání dané sportovní akce (Bauer & Kučerová, 2008).

2.2.1 Pravidla plavecké části v triatlonu

Závodník smí plavat jakýmkoli plaveckým stylem, závodník se smí dotýkat dna a přidržovat se neživých částí jako je kořen, potopený kmen, bójky nebo stojícího člunu. Použití neoprenu je příkázáno, pokud teplota vody je 14 °C a nižší. Použití neoprenu je zakázáno, pokud teplota vody přesáhne 22 °C. Teplota vody se měří 1 hodinu před závodem, na 3 místech v hloubce 60 cm. Za směrodatnou teplotu se považuje nejnižší naměřená teplota. Jakmile závodník přijme pomoc od pořadatelů, nesmí v závodě pokračovat. Plavecká část začíná startem a končí vběhnutím do depa (Bauer & Kučerová, 2008).

2.2.2 Základní pravidla závodního plavání

Plavání v bazénu

Pořadatel je povinen zajistit sbor rozhodčích v minimálním počtu tak, jak určují pravidla. Závodník, který odstartoval trať volným způsobem, smí plavat v průběhu závodu jakýmkoliv způsobem. Na každém kraji bazénu se musí dotknout jakoukoliv částí těla a po obrátce musí do 15 m protnout hlavou hladinu. Plavec musí dokončit závod v dráze, ve které odstartoval, bez cizí dopomoci. Při plaveckém volném způsobu se smí plavec dotknout dna, nesmí však po něm chodit. Plavec se nesmí přitahovat za dělicí dráhu (Srb, Chajda, Štefl & Štochl, 1995).

Plavání ve volné vodě

Startér musí stát a startovat tak, aby ho slyšeli všichni závodníci. Start je ze stoje z vody nebo závodníci při startu šlapou v hloubce vodu, aby mohli na startovní povel vystartovat. Posledních 5 minut do startu se intervalově po 1 minutě dává znamení o zbývajícím čase. Místo startu musí být viditelně označeno. Závod je zrušen, pokud

teplota vody nedosáhne minimálně 16 °C. Teplota vody se měří v hloubce 40 cm. Pokud mezi plavci dochází při závodě ke kolizím, mohou být dle uvážení rozhodčích diskvalifikováni. Doprovodná loď, která zajišťuje občerstvení, nesmí napomáhat plavci v závodě (např. rozrážení vodní hladiny, krytím plavce před poryvem větru) a nesmí plavci bránit v plavání. Plavec může mít 2 plavecké čepičky, plavecké brýle, ucpávky do uší a nosní svorku. Na tělo mohou plavci nanášet vazelínu. Použití neoprenu je zakázáno (Srb, Chajda, Štefl & Štochl, 1995).

Volný způsob (kraul)

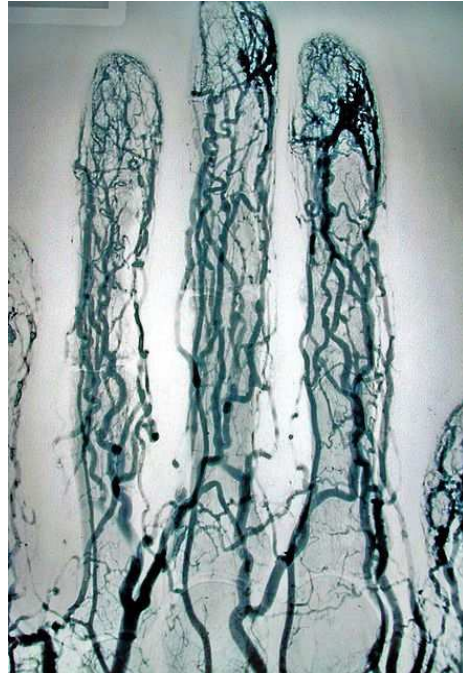
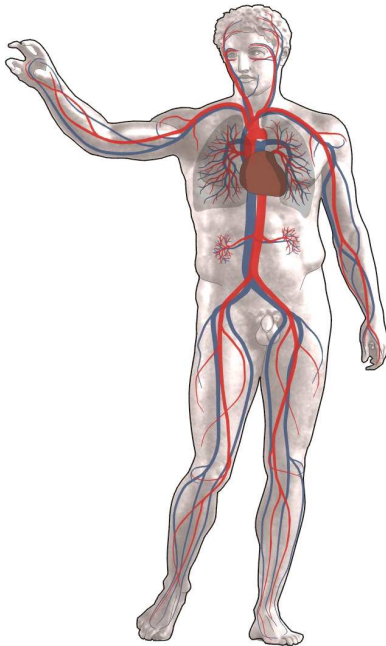
V takto označené disciplíně může závodník plavat jakýmkoli způsobem. V polohovém závodě a v polohové štafetě znamená volný způsob jakýkoli jiný způsob než znak, prsa nebo motýlek. Při dokončení každé délky bazénu a v cíli se plavec musí dotknout stěny kteroukoliv částí těla. Během celého závodu musí některá část těla plavce protínat vodní hladinu, plavci je dovoleno být zcela ponořen během obrátky a do vzdálenosti 15 m po startu a každé obrátce. Po dosažení této vzdálenosti musí hlava protnout hladinu vody. (Srb, Chajda, Štefl & Štochl, 1995, 13)

2.3 Fyziologické aspekty ovlivňující výkon

2.3.1 Srdečně cévní systém

Jeho základní funkcí je transport - hlavně dýchacích plynů, živin, odpadních látek, vody, minerálů, hormonů, tepla a vitamínů. Další funkce je obranná - srážení krve. Zajišťuje zastavení krvácení ať povrchového (strup) či vnitřního krvácení (podlitina) (Bartůňková, 2007).

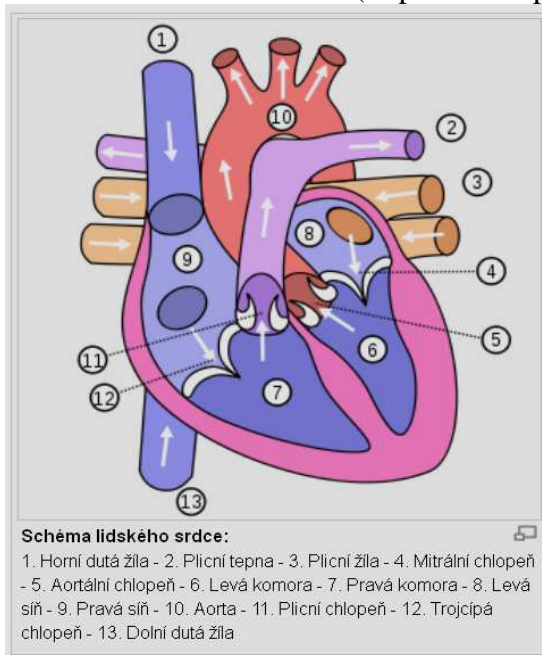
Obr. Kardiovaskulární systém člověka: arterie červeně, žíly modře.
 (http://cs.wikipedia.org/wiki/Ob%C4%9Bhov%C3%A1_soustava)
 Obr. Cévy v lidské ruce.
 (http://cs.wikipedia.org/wiki/Ob%C4%9Bhov%C3%A1_soustava)



Krevní oběh

Odkysličená krev je přiváděna z pravé srdeční komory do plic. Z plic putuje okysličená krev do levé srdeční síně, pak levé komory, která vhání krev tepnami do těla. Z těla je odkysličená krev přiváděna žilním systémem do pravé síně a následně pak do pravé komory (Bartůňková, 2007).

Obr. Proudění krve v srdci (<http://cs.wikipedia.org/wiki/Srdce>).



Srdeční frekvence

Srdeční frekvence (dále jen „SF“) se udává počtem srdečních stahů za minutu. Kolísá podle několika faktorů. Jedním z hlavních faktorů je věk a pohlaví. Maximální SF se vypočítá dle vzorce „ $\text{max.SF} = 220 - \text{věk}$ “. Netrénovaný člověk má klidovou SF okolo 70 tepů za minutu. U novorozenců je SF kolem 120 tepů za minutu. Vytrvalostně trénovaný sportovec má nižší klidovou SF než sportovci zabývající se sportovními hrami nebo sprinteři. Sportovci mívají klidovou SF okolo 50 tepů za minutu. U profesionálních sportovců není výjimka 40 tepů za minutu v klidu. Do jisté míry je klidová SF určitým ukazatelem trénovanosti. (Bartůňková, 2007)

Srdeční tepová reakce na námahu se dostaví i při isometrické kontrakci. Ke zvýšení tepové frekvence dojde i při pouhém pomyšlení na námahu, zřejmě v důsledku psychické stimulace prodloužené míchy (Ganong, 1993).

Krevní tlak

Zajišťuje plynulý rozvod krve po těle. Je měřitelný a udává se v torrech. Plynulost umožňuje pružnost cév. Starší lidé nemají tolik pružné cévy, a proto mívají vyšší tlak (Bartůňková, 2007).

Vyšší tlak také způsobuje délka cév, viskozita krve („vnitřní tření“), teplota, rychlost proudění krve, práce, trávení, emoce. Nižší tlak je vleže, tělo nemusí překonávat gravitaci (Bartůňková, 2007).

Tepový objem

Tepový objem neboli systolický je množství krve vypuzeného na 1 systolickou kontrakci. Netrénovaný jedinec má tepový objem 70 ml. Při 70 tepech za minutu srdce přečerpá 4900 ml/min, což je jeden z důležitých ukazatelů výkonnosti. Dlouhodobým vytrvalostním tréninkem a systematickým zatěžováním se docílí nárůstu srdečního svalu, a tím i zvětšení srdeční dutiny, což má za následek i zvětšením systolického objemu. Vytrvalostně trénovaný člověk bude mít systolický objem okolo 150 ml. Dokonce u špičkově trénovaných sportovců se systolický objem zvýší až na 200 ml (Rydlo, 1995).

Pokud systolický objem vynásobíme maximální tepovou frekvencí, vypočítáme maximální minutový srdeční objem, který je limitující pro přísun kyslíku a živin pro práci svalů.

Tréninková zóna

Znát své tepové prahy je důležité pro správný trénink a rozvoj především vytrvalostní schopnosti. Pokud známe své tepové prahy, tak za pomoci sporttestu můžeme minimalizovat riziko přetrénování a maximálně využít čas věnovaný tréninku.

Tepové prahy lze určit pomocí: kinetiky laktátu dle stupňovitého testu, Conconiho testu, maximální závodní rychlosti a z individuální maximální srdeční frekvence (Neumann, 2005). Výpočet z maximální srdeční frekvence pro aerobní práh odpovídá 60-70 % z maximální srdeční frekvence.

2.3.2 Plicní systém

Vdechnutý vzduch se nejprve ohřeje a nasytí vodními párami v nosní dutině. Dále jde do hltanu, z hltanu do průdušnice, která se několikrát rozdělí v plicním systému až k alveolům. Alveoly jsou obklopeny kapilárami, díky kterým dochází k přeměně CO_2 na O_2 . Průřez plicních cest je od $2,5 \text{ cm}^3$ až k 11.800 cm^3 . Člověk má okolo 300 milionů alveolů. Celková plocha alveolů schopná přenosu plynů je 70 m^2 . Člověk se v klidu nadechne 15-20x za minutu, a to 500 ml na 1 nádech, tzn. vdechne 6-8 l/ min. (Ganong, 1993).

Plicní objemy

Objem vzduchu, který v klidu vdechneme je dechový objem (zkratka „Vt“). Množství vzduchu, které lze ještě vdechnout, se nazývá inspirační rezervní objem (zkratka „IRV“). Vzduch, který lze úsilím vydechnout po maximálním nádechu, se nazývá expirační rezervní objem (zkratka „ERV“). Plyn, který zůstane v plicích po maximálním výdechu, se nazývá reziduální objem (zkratka „Vr“). (Ganong, 1993).

Tab. Kapacita plic. (Ganong, 1993, 539)

| | | muži | Ženy | | |
|-----------------------|-----|-------|-------|-----------------------|--|
| Inspirační kapacita | IRV | 3,3 l | 1,9 l | Vitální kapacita plic | |
| | Vt | 0,5 l | 0,5 l | | |
| | ERV | 1,0 l | 0,7 l | | |
| | Vr | 1,2 l | 1,1 l | | |
| Celková kapacita plic | | 6,0 l | 4,2 l | | |

2.3.3 Laktát

Laktát je produkt převážně anaerobního zatížení. Je to sůl kyseliny mléčné, která vzniká při zatížení vyšší tepové frekvence nad 70% maximální tepové frekvence a v důsledku nedostatečného kyslíkového krytí výkonu. Naměřený laktát z krve neodpovídá „kyselosti“ krve ve svalech, protože naměřený laktát již opustil svalové buňky a dostal se do krevního řečiště. Laktát má vlastnost prostupovat mezibuněčnou membránou, a proto jej z 30 % odbourává nezátěžované svalstvo, 50 % odbourávají játra a 10 % odbourává srdce a ledviny (Neumann, 2005).

Laktát se tvoří i při dlouhodobém aerobním výkonu. Dochází zde k dostatečnému zásobení svalů kyslíkem. Tvorba a odbourávání laktátu je v rovnováze. Sportovní výkonnost ovlivňuje do jisté míry právě rychlost odbourávání laktátu (Neumann, 2005).

Při naměření 0,5-1,5 mmol/l krve se jedná o tzv. klidový laktát, který si tělo vytváří samo, ale můžeme jej naměřit v lehkých fártlekových aerobních trénincích. Aerobní zatížení je do 2 mmol/l. Aerobně-anaerobní pásmo je s tvorbou laktátu 3-7 mmol/l. Nad 7 mmol/l začíná anaerobní pásmo (Neumann, 2005).

2.3.4 Svalová variabilita

Kosterní svalstvo je tvořeno třemi typologicky odlišnými vlákny. Jedná se o vlákna červená, bílá a přechodná. Tyto typy vláken a jejich zastoupení v těle člověka jsou daná geneticky a do jisté míry se dají ovlivnit tréninkem. Všeobecně ale stárnou a zpomalují svojí rychlost (Dovalil et al., 2002).

Červené (pomalé, oxidativní) vlákno obsahuje více myoglobinu, a tím ve svalu váže lépe kyslík. Tato vlákna jsou pomalejší, špatně reagují na podněty. Na druhou stranu jsou odolnější proti únavě. Jsou to hlavně posturální svaly. Tímto typem svalového vlákna jsou vybaveni vytrvalci (Dovalil et al., 2002).

Přechodné vlákno je méně odolné proti únavě než červené vlákno. Je pomalejší než bílé vlákno. Vlákna tohoto typu se dají ovlivnit tréninkem, tzn. že se specializují podle druhu zátěže v tréninku (Dovalil et al., 2002).

Bílé (rychlé, glykolické) vlákno obsahuje méně myoglobinu, je rychleji unavitelné a rychleji reaguje na podněty. Tímto typem vlákna jsou vybaveni sprinteři (Dovalil et al., 2002).

2.3.5 Metabolismus

Metabolismus znamená v překladu „změna“ a to jakákoliv, odehrávající se v lidském těle týkající se příjmu či výdeje energie.

Bazální metabolismus představuje spotřebu energie, které tělo potřebuje pro zachování životních funkcí. Test se provádí po 12 hodinách lačnění, po 2 dnech bez živočišných bílkovin, při stálé teplotě 20 °C a při fyzickém i duševním klidu. Výsledná hodnota se udává v kJ/24h. Průměrná hodnota se pohybuje okolo 5500-8300 kJ/24h. Hodnoty se různí podle pohlaví, věku, výšky, váhy (povrchu těla) a trénovanosti (Bartůňková, 2007).

Pracovní metabolismus udává množství energie potřebné na určitou činnost nebo na daný úkol anebo výkon. (Bartůňková, 2007).

2.3.6 Energetické zdroje

Při fyzickém výkonu se postupně zapojují jednotlivé typy energetických zdrojů. Jejich úplné vyčerpání je možné jen s použitím dopingových látek. V tomto případě hrozí i smrt, a to z důvodu nedostatečného energetického krytí dechové a srdeční činnosti (http://www.antidoping.cz/vzdelavani_materialy_nebezpeci_dopingu.php).

Pokud tělo přijímá energii z potravy a ukládá ji. Jedná se o anabolizmus. Jestliže tělo energii vydává ze svých zásob, jedná se o katabolizmus. Energie uvolněná katabolickými změnami je v těle využívána na termoregulaci, vnější práci a trávení potravy (Ganong, 1993).

Energetické krytí sportovního výkonu

Sportovní výkon do 5-15 s anaerobního výkonu je krytý pomocí adenzinfosfátu (dále jen „ATP“) a kreatyn fosfátu (dále jen „CP“), který je uložen ve svaly. Zotavení při jeho úplném vyčerpání je za 2-3 min (Bartůňková, 2007). Toto energetické krytí využívají především sprinteři a vzpěrači.

Další zdroj energie se získává pomocí štěpení cukru, který je ve formě glykogenu uložen především v játrech a svalech. Tento zdroj energie je využíván při tzv. anaerobním (laktátovém) zatížení, trvajícím 2-3 minuty. Glykogenový zdroj energie využívají atleti na trati 400-800 m nebo ve finiši delšího závodu (Formánek & Horčic, 2003).

Třetím zdrojem energie je štěpení cukrů, tuků a některých bílkovin. Využívání cukrů, tuků a bílkovin závisí na délce, intenzitě a přístupu kyslíku při zatížení. Jejich

katabolizmus je někdy současný, protože při zátěži 8-15 minut je využíváno především štěpení cukrů. Během zátěže 60-120 minut je využíváno jak cukrů, tak i tuků (Formánek & Horčic, 2003). Při zátěži 90 min – 6hod je využíváno energetického krytí za pomoci tuků. Postupně se přidávají bílkoviny, a poté od 6 hodin výkonu je krytý převážně jen za pomoci katabolizmu bílkovin.

(http://eamos.pf.jcu.cz/amos/kat_tv/externi/antropomotorik/pohybove_schopnosti/stranky/vytrvalo.htm)

2.3.7 Pitný režim

Každou fyzickou námahou se lidské tělo začne zahřívat a jeden z obranných faktorů proti přehřátí je tvorba potu. Odpařováním potu se tělo ochlazuje, ale zároveň ztrácí vodu a minerály. Při absolvování delšího závodu, kdy jsou ignorovány občerstvovací stanice, se velice snadno může stát, že závodník skončí dřív než v cíli. Svalové křeče nejsou nic závažného oproti celkovému přehřátí organismu a hospitalizaci v nemocnici (Formánek & Horčic, 2003).

Vše samozřejmě závisí na teplotě vzduchu, vlhkosti vzduchu, povětrnostních podmínkách a na pitném režimu.

Při plavání je občerstvování spíše sporadické. Někteří plavci tvrdí, že pijí to, co pod nimi právě teče, ale většina závodníků využívá občerstvení z doprovodných lodí.

Voda

I když voda není energeticky ani výživově hodnotná je životně důležitá. Lidské tělo je z 60-75 % tvořeno vodou. Díky vodě jsou přinášeny živiny a odplavovány metabolity. Voda je získávána v potravě a pitím. Naopak k její ztrátě dochází stolicí, močí, dýcháním a pocením (Formánek & Horčic, 2003).

Denně by člověk měl přijmout dva litry vody v tekutém stavu a další jeden litr v potravinách. Ve dnech, kdy je vysoká venkovní teplota nebo je prováděna zvýšená fyzická zátěž, je třeba tekutiny doplňovat daleko intenzivněji, aby se předešlo bolestem hlavy, únavě, zhoršené koncentraci a tmavému zabarvení moči (Formánek & Horčic, 2003).

V příjmu tekutin je třeba si uvědomit několik souvislostí. Příjem tekutin by měl být rozdělen do několik dávek během dne. Docílí se tím lepšího vstřebání a využití. Pití většího objemu vody při jídle se příliš nedoporučuje, jelikož dochází k ředění trávicích enzymů, a tím zpomalení trávení. Kofein a alkohol má diuretický efekt, a proto je třeba

si uvědomit, že i cola, káva a energetické nápoje mají vysoký obsah kofeinu, a proto je třeba k těmto nápojům pít vodu (Formánek & Horčic, 2003).

Minerální nápoje

Před závodem a během něho jsou vhodné hypotonické nápoje s obsahem sodíku. Po závodě jsou doporučovány hustší nápoje isotonické a hypertonické obsahující především draslík a hořčík.

Tab. Typy sportovních nápojů dle osmolality (hustoty) minerálů (Formánek & Horčic, 2003, 166)

| | |
|--------------|---|
| Hypotonické | Mají nižší hustotu minerálů než krev |
| Isotonické | Mají stejnou hustotu minerálů jako krev |
| Hypertonické | Mají vyšší hustotu minerálů než krev |

Pitný režim a sport

Pitný režim začíná už před závodem, dvě až tři hodiny před startem by závodník měl přijmout cca 500 ml tekutin. Tekutiny by neměly obsahovat kofein, aby nenastal diuretický proces. Přibližně půl hodiny před startem by mělo být podáno 200-300 ml tekutin, které už mohou obsahovat kofein, protože v tomto krátkém čase se nestihne spustit diuréza a při závodě začnou působit antidiuretické hormony (Formánek & Horčic, 2003).

Tělo je schopno zpracovat jen určité množství tekutin, a proto by měla být voda doplňována po menším množství, ale častěji - asi 1-1,5 dcl tekutin každých 10-15 minut. Ideální teplota přijímaných tekutin je 10-14 °C, což je někdy při venkovních sportech nereálné. Při větší konzumaci vody najednou dojde k nepříjemnému pocitu v žaludku a ve střevech, protože tělo není schopno zpracovat větší množství najednou. Koncentrace nápoje do jisté míry ovlivňuje okolní teplota. Pokud je okolní teplota vysoká, obsah minerálů v nápoji by měl být nižší, ale konzumace vyšší. Při nízké okolní teplotě by koncentrace minerálů v nápoji měla být vyšší, ale konzumace nižší. Vyplývá to z různé potřeby doplňování tekutin a minerálů za různých teplotních podmínek (Formánek & Horčic, 2003).

Po závodě by měla být dodržena zásada pro příjem tekutin - v malých dávkách, ale častěji. V žádném případě nekonzumovat nápoje s obsahem alkoholu a kofeinu. Nápoj by měl obsahovat vyšší podíl draslíku a hořčíku. Množství tekutin, které by sportovci měli po výkonu doplnit, lze zjistit váhovým úbytkem, který vznikl během závodu. Takto

zjištěnou váhu je třeba ještě navýšit o 50 % a získá se tak aktuální potřeba tekutin (Formánek & Horčic, 2003).

Pot

Během závodu může sportovec ztratit až 2 litry tekutin za hodinu. Pot, který tělo ochlazuje, sebou odvádí i minerální látky, především sodík. Teplota okolního vzduchu určuje množství potu. Čím je tepleji, tím je produkováno více potu, ale s nižším obsahem minerálů. (Formánek & Horčic, 2003).

Tab. Stupeň dehydratace a doprovodné příznaky (Formánek & Horčic, 2003, 164).

| Stupeň dehydratace | Příznaky |
|---------------------------|---|
| 1% | Zvýšení tělesné teploty |
| 3% | Zhoršení fyzického výkonu |
| 5% | Zvýšení srdeční frekvence, křeče, třas, nevolnost, pokles výkonnosti 20-30% |
| 6-10% | Závratě, bolesti hlavy, vyčerpání, sucho v ústech |
| Přes 10% | Úpal, halucinace, vysoká tělesná teplota, absence potu - narušení termoregulace |

2.4 Vytrvalostní schopnost

K určení vytrvalosti je třeba znát délku zátěže a rychlost nástupu únavy jako reakce na podnět. Čím dříve přijde, tím méně jsme trénovaní. Vytrvalost získaná v jakémkoliv sportu se samozřejmě projeví i v ostatních sportech. Jedná se o tak zvanou přenositelnost vytrvalosti. Ačkoliv se to nezdá, i na atletické trati 100m sprint, sportovec projevuje vytrvalost. Snaží se o maximální dosažení rychlosti po co nejdelší čas bez poklesu rychlosti. (Formánek & Horčic, 2003)

2.4.1 Členění vytrvalostních schopností

Základní dělení vytrvalosti dle trvání a intenzity pohybové činnosti (Formánek & Horčic, 2003, 47)

| Druhy vytrvalosti | Doba konání pohybové činnosti | Převažující aktivace energetických systémů |
|-------------------|-------------------------------|--|
| Rychlostní | do 20-40s | ATP-CP |
| Krátkodobá | 2-3 minuty | ATP- laktát |
| Střednědobá | kolem 8-10 minut | ATP- laktát/O ₂ |
| dlouhodobá | přes 10 minut | O ₂ |

V tabulce je znázorněno postupné zapojování energetických systémů. Jednotlivé systémy se od sebe liší rychlostí uvolnění energie do svalů a délkou doby dodávat energii do svalu. (Formánek & Horčic, 2003)

Tabulka rozděluje vytrvalost dle podrobnějších časových intervalů s ukazateli spotřeby kyslíku a podílem aerobního krytí výkonu.

Tab. podrobnější dělení vytrvalosti využitelné z pohledu triatlonu (Formánek & Horčic, 2003, 47).

| Vytrvalost | Doba pohybové činnosti (čas) | Spotřeba kyslíku (% VO ₂ Max) | Energetické krytí (% aerobního podílu) |
|----------------|------------------------------|--|--|
| Krátkodobá | 35 s-2 min. | 100 | 20 |
| Střednědobá | 2-10 min. | 95-100 | 60 |
| Dlouhodobá I | 10-35 min. | 90-95 | 70 |
| Dlouhodobá II | 35-90 min. | 80-95 | 80 |
| Dlouhodobá III | 90-360 min. | 60-90 | 95 |
| Dlouhodobá IV | nad 360 min. | 50-60 | 99 |

Jedna z dalších možností rozdělení vytrvalosti. Tabulka je přehledná a naprosto jasně popisuje druhy vytrvalostních schopností v souvislosti počtu zapojených svalů, délky výkonu a jeho energetického krytí, vnějšího projevu a podílu specifických dovedností k podání vytrvalostnímu výkonu.

Struktura V.S.:

- 1) Podle počtu zapojených svalů: lokální vytrvalostní schopnost** (1/3 svalové hmoty)
globální vytrvalostní schopnost (více jak 1/3 sv. hm.)
- 2) Podle doby trvání:**
rychlostní: 0-20 s (ATP – CP systém)
krátkodobá: 20 s – 2 min (LA systém)
střednědobá: 2 – 10 min (O₂ systém)
dlouhodobá: **I** 10 – 35 min (glykogen)
 II 35 – 90 min (glykogen
 + tuky)
 III 90 – 6 hod (tuky)
 IV nad 6 hod (bílkoviny)
- 3) Podle vnějšího projevu:** **statická** vytrvalostní schopnost (výdrž ve shybu)
 dynamická vytrvalostní schopnost (sedy-lehy, běh)
- 4) Podle podílu ostatních schop.:** **obecná vytrvalost** (aerobní kapacita, aerobní výkon)
 speciální vytrvalost (herní, plavecká, běžecká, atd.)

(Dovalil, 1988)

2.4.2 Diagnostika

Laboratorní testy

W 170 – Testovaná osoba šlape na ergonometr, na kterém se postupně přidává zátěž. Test končí, když testovaná osoba dosáhne 170 tepů za minutu. Výsledek testu udává stupeň zatížení ve Watech při tepové frekvenci 170 tepů za minutu (Měkota & Blahuš, 1983).

WO₂ max – Tento test je možno provádět dvěma způsoby. První způsob je prováděn přímým měřením za pomoci analyzátoru dýchacích plynů. Testovaná osoba podává maximální výkon do 5 minut, na běhátku, cykloergonometru a každou minutu se zvyšuje zátěž až do maxima. Při testu se měří složení vydechovaných plynů, podle kterých zjistíme maximální spotřebu kyslíku. Udává se spotřeba v ml/kg tělesné váhy

za minutu. Tato metoda je technicky dosti náročná, jelikož se test vyhodnocuje na základě jímání a analyzování dýchacích plynů (Měkota & Blahuš, 1983).

Druhou metodu zjištění VO_2 max.. Metoda nepřímým odhadem za pomoci extrapolace. Zakládá se na předpokladu lineární závislosti mezi spotřebovaným kyslíkem a stoupající tepovou frekvencí při zvětšující se fyzické zátěži. Testem se zjistí maximální spotřeba kyslíku na kilogram tělesné váhy, VO_2 max.= ml/kg (Měkota & Blahuš, 1983).

Zátěžové testy na lokální vytrvalostní schopnost

Hand grip – Testovaná osoba uchopí hand grip zmáčkne na požadovaný tlak a snaží se co nejdéle udržet požadovanou hodnotu. Výsledek se udává v čase a velikost tlaku (Měkota & Blahuš, 1983).

Výdrž ve shybu – Testovaná osoba se přitáhne bradou nad hrazdu, kterou drží nadhmatem. Měří se čas udržení brady nad hrazdou (Měkota & Blahuš, 1983).

Obecná vytrvalost s globálním zapojením svalové hmoty

Běh na 12 minut – Testovaná osoba běží 12 minut na běžecké dráze. Po uplynutí času se ozve zvukový signál, na který se testovaná osoba zastaví. Měří se uběhnutá vzdálenost na metry za 12 minut (Měkota & Blahuš, 1983).

Běh na 2 km – Testovaná osoba běží 2 km na běžeckém ovále, měří se dosažený čas na vteřiny (Měkota & Blahuš, 1983).

Statistické porovnání dvou různorodých skupin a jednoho vytrvalostního testu za pomoci Mediánového testu.

Slouží pro testování významnosti rozdílu mezi dvěma nezávislými výběrovými soubory. Vycházíme přitom z mediánu (což je prostřední člen z řady údajů uspořádaných podle velikosti), který stanovíme u údajů obou výběrových souborů sloučených dohromady. V dalším pak zjistíme, kolik případů z jednoho souboru i druhého souboru leží nad hodnotou a pod hodnotou mediánu. (Kovář & Blahuš, 1989, 61)

Základním typem úvahy při statistickém testování je tzv. **nulová hypotéza** (H_0). Tu ověřujeme pomocí zvoleného testovacího kritéria. Podstatou nulové hypotézy H_0 je předpoklad, že mezi dvěma jevy není statistického rozdílu (čili, že rozdíl je nulový). Můžeme např. testovat rozdíl mezi dvěma výběrovými průměry \bar{X}_1 a \bar{Y}_2 a položíme si

nulovou hypotézu, která říká, že mezi těmito průměry není statisticky významný rozdíl.

$$H_0 \equiv \bar{X}_1 = \bar{Y}_2 \text{ (Kovář \& Blahuš, 1989, 34)}$$

Vzoreček a postup výpočtu uvádím níže.

2.5 Tréninkové makrocykly

Po každé sportovní sezoně by se trenér a sportovec měli podívat dopředu a říct si, čeho chtějí příští rok dosáhnout. Jde o takzvaný cíl, vrchol sezony. Takový cíl si není lehké stanovit, jelikož se nesmí přecenit ani podcenit. Při nedosažení určeného cíle dochází u závodníka k nespokojenosti sám se sebou, někdy i k depresím z neúspěchu. Na druhou stranu při zvolení snadno dosažitelného či lehkého cíle, může dojít k nedostatečnému rozvoji osobnosti, výkonnosti a pocitu „já jsem dobrý, já nemusím tolik trénovat“. Proto je dobré dát si dva vrcholy sezony. Problém nastává u vrcholových sportovců při dosažení všech daných a vysněných cílů jako je například získání zlaté medaile z Mistrovství světa a OH v jednom roce. Tento cíl a sen se těžko překonává (Dovalil et al., 2002).

Pokud se jedná o závody se statutem mistrovství kraje či mistrovství republiky, jsou tyto akce pořádány každý rok. Také mistrovské závody Evropy nebo světa bývají organizovány každý rok nebo jednou za dva roky. Jeden z nejdelších cyklů pořádání mají OH - jednou za čtyři roky (Dovalil et al., 2002).

Z výše uvedeného vyplývá, že tréninkové makrocykly jsou čtyřleté, dvouleté a jednoleté. Jednoleté makrocykly se skládají z prvního přípravného období, druhého přípravného (předzávodního) období, hlavního (závodního) období a přechodného období. Mezocykly jsou období čtyř až šesti týdnů, ve kterých se sleduje především poměr mezi objemem a intenzitou, což je důležité pro správné načasování fyzické „formy“ na vrchol sezony. V každém mezocyklu se poměr mezi objemem a intenzitou mění (Dovalil et al., 2002).

Dalším článkem v tréninkové přípravě je mikrocyklus. Mikrocyklus trvá jeden týden a skládá se z tréninkových jednotek. Mikrocyklus má u začátečníků tři fáze - pondělí, středa a pátek. Vysoce trénovaní sportovci mohou mít 12-15 tréninkových fází v jednom mikrocyklu, což znamená 18-22,5 hodiny týdně. Nejmenší částí je tréninková jednotka. Obsahuje rozcvičení, průpravnou část, hlavní část a závěrečnou část (Dovalil et al., 2002).

2.5.1 Roční makrocyklus v plavání

Roční makrocyklus je specifický tím, že má dva vrcholy, zimní a letní mistrovství republiky. Jednotlivá období se v některých měsících překrývají více a v některých méně. To závisí na trenérských zkušenostech, znalostech a rozvržení mezocyklů.

Tab. Jednoroční plavecký makrocyklus. (<http://www.tjkin.cz/plavani/?page=zavody>)

| | |
|----------|---|
| Leden | 1. přípravné období zimní |
| Únor | 2. přípravné období zimní (předzávodní) |
| Březen | Závodní období - Zimní mistrovství ČR |
| Duben | Přechodné období |
| Květen | 1. přípravné období letní |
| Červen | 2. přípravné období letní (předzávodní) |
| Červenec | Závodní období - Letní mistrovství ČR |
| Srpen | Přechodné období |
| Září | 1. přípravné období zimní |
| Říjen | |
| Listopad | |
| Prosinec | |

2.5.2 Roční makrocyklus v triatlonu

Triatlonový roční cyklus je jednovrcholový. Jeho zvláštností je dlouhé přípravné období. Jednotlivá období se v některých měsících překrývají více a v některých méně. To závisí na trenérském rozvržení mezocyklů. V triatlonovém makrocyklu se snadněji a lépe plánuje díky jednomu závodnímu období v Evropě. Pokud by závodník chtěl závodit v celém světě, může závodit takřka po celý rok, který je díky závislosti na počasí takřka neměnný.

Tab. Jednoroční triatlonový makrocyklus. (<http://www.triatlon-jih.cz/>)

| | |
|----------|-----------------------------------|
| Leden | 1. přípravné období |
| Únor | |
| Březen | |
| Duben | 2. přípravné období (předzávodní) |
| Květen | Závodní období |
| Červen | |
| Červenec | |
| Srpen | |
| Září | Přechodné období |
| Říjen | 1. přípravné období |
| Listopad | |
| Prosinec | |

2.6 Závodní příprava v plavání a triatlonu

V této části práce se soustředím na specifické zvláštnosti jednotlivých disciplín. Nejedná se rozhodně o zaručený návod na trénink či nejdokonalejší techniku jednotlivých disciplín, protože každý člověk je jiný a má odlišné zkušenosti, nároky na sama sebe, pohybové stereotypy a cíle, ale snažím se o vystihnoutí podstat a zákonitostí jednotlivých disciplín.

Při jakékoliv přípravě na výkon je třeba si uvědomit, že jedině zdravý a nestrhaný jedinec dosáhne nejlepších výkonů. A proto je důležité dodržovat při tréninku určité zásady.

Pouze systematický trénink evidovaný v tréninkovém deníku je cestou, která vede k lepším výkonům. Zpětná kontrola výsledků v závislosti na podstoupený trénink je též k nezaplacení. Toho lze dosáhnout jen díky poctivě vedenému tréninkovému deníku, ve kterém lze porovnávat údaje i několik let zpět. Nahodilé trénování často vede k úpadku růstu výkonnosti, či k přetrénování po delší tréninkové pauze.

Specializované přípravě musí předcházet co nejširší základna všeobecných dovedností. Triatlonista se specializuje na plavání, cyklistiku a běh, ale proč by nemohl zvládat na základní úrovni kolečkové brusle, lyžování, gymnastiku, windsurfing. Čím větší základnu všestranných dovedností bude triatlonista či plavec mít, tím se snadněji,

rychleji a dokonaleji bude učit dovednosti ve specializované přípravě (Chaloupka & Formánek, 2006).

S každodenním, týdenním, měsíčním a ročním výkonnostním růstem se nemůže stát, že sportovec dosahuje každý rok stále stejné či horší sportovní výsledky. Pokud taková situace nastane, je to zřejmě důsledek špatné tréninkové přípravy, životosprávy, tréninkových podmínek, nedostatečných teoretických znalostí... a v takové chvíli je nutné položit si otázku: „Co dělám špatně?“. Někdy na to sportovec přijde sám nebo mu pravdu řekne trenér, kamarád, soupeř, a to ať už je pravda sebevíc hořká. Je třeba si přiznat, že je někde chyba a je třeba něco změnit.

2.6.1 Plavání

Nejrychlejší plavecký způsob je kraul. Při plavání platí fyzikální zákony hydrostatický tlak a vztlak který působí na povrch plavce. Čím větší hloubka tím větší tlak a čím větší ponořená část do vody tím se zvětšuje vztlak. Při pohybu plavce se dále překonává odpor v podobě tření. Čím je tělo plavce hydrodynamičtější lépe a rychleji proniká vodou. K lepšímu pronikání vodou plavci používají speciální plavky, neopreny a plavecké čepice. Někteří se střihají do hola a odstraňují si chlupy z části těla (Formánek & Horčic, 2003).

Tab. Tabulka trvání jednotlivých disciplín při triatlonu (Chaloupka & Formánek, 2006, 7).

| | Krátký triatlon 1,5-40-10 |
|---|---------------------------|
| Délka trvání závodu | 1:40 - 2:40 |
| Délka plavání | 0:18 - 0:30 |
| Délka běhu | 0:50 - 1:20 |
| Přibližný procentuální podíl plavání v celkovém čase | 18 |
| Přibližný procentuální podíl cyklistiky v celkovém čase | 50 |
| Přibližný procentuální podíl běhu na celkovém čase | 32 |
| Přibližný výdej energie celkově (kcal) | 2400 – 3600 |

Technika plaveckého způsobu kraul

Skoro na každém odborném semináři či kurzech se přednášející snaží sdělit své nejnovější poznatky a metody jak trénovat plavání. Druhým dechem však dodávají, že každý sportovec je jedinečný. Svým somatotypem, zjevem a psychikou. Každý jedinec je ovlivňován různými vlivy z okolí jako jsou škola, rodinné zázemí, životní prostředí a kamarádi. Právě proto metody a tréninky, které fungovaly někde a někdy, nemusí fungovat tady a teď. Proto není správné aplikovat stejný trénink na každého. Občas je třeba okamžitých rozhodnutí, ať intuitivních nebo vědecky položených. Vždy je to s rizikem chyby, omylu, pádu a hořkých zklamání. Když se nám ve vylepšování techniky a tréninku daří, přináší to i úspěch. To co je ale úspěch v České republice může být v evropském porovnání průměr (Felgrová & Peslová, 2008).

Plavecký vývoj

Technika je základ každého sportu a v plavání to platí dvojnásob. Někdo se s ní narodí a přirozeně jí rozvíjí se zkušenostmi a časem. Ti méně nadaní dohánějí techniku svojí pílí a vytrvalostí (Felgrová & Peslová, 2008).

Plavat kraul se naučí i malé dítě, ale plave svojí dětskou technikou. Během dospívání se jeho lokomoční i rozumová výbava mění a mění se i technika. Každá změna v kondici, nebo nějaká nová pohybová dovednost ovlivní techniku a výkon v plavání. Poté je třeba vytvořit nový pohybový stereotyp. Tento proces se opakuje, ale již na jiné pohybové úrovni. Většina plavců zdokonaluje svojí techniku plavání celý život (Felgrová & Peslová, 2008).

Korekce chyb

Trenér se sportovcem napraví jednu chybu, ale i ten sebelepší sportovec má ve své plavecké technice nějakou slabinu a na tu je třeba se zaměřit (Felgrová & Peslová, 2008).

Nejdříve je důležité stanovit slabiny a chyby v plavecké lokomoci. Pozorováním vyhledáme chybu a pak pomocí nápravných cvičení vylepšujeme techniku. Techniku je možné nacvičovat na suchu a to tak, že trenér vede například uvolněnou ruku plavce ve správném rozsahu a směru. Pohyb se následně přenesení do vody. Je normální, ačkoliv nechtěné, že se ke konci tréninku technika zhoršuje. To je dané hlavně fyzickou vybaveností jedince. Další možností korekce techniky je plavecká ukázka správné techniky s vlastními chybami ve vodě za pomoci vyspělejšího plavce. Obdobnou

metodou je metoda zaznamenávání plavecké techniky na kameru a to nejenom ze břehu, ale i s využitím kamerového záznamu pod vodou (Felgrová & Peslová, 2008). „Technika je opravená až když se chyby nevrací v závodním zatížení ani při maximální rychlosti“ (Formánek & Horčic, 2003, 118).

Obr. kraulové vedení paže ve tvaru přesýpacích hodin (Procházka, 1984, 62)

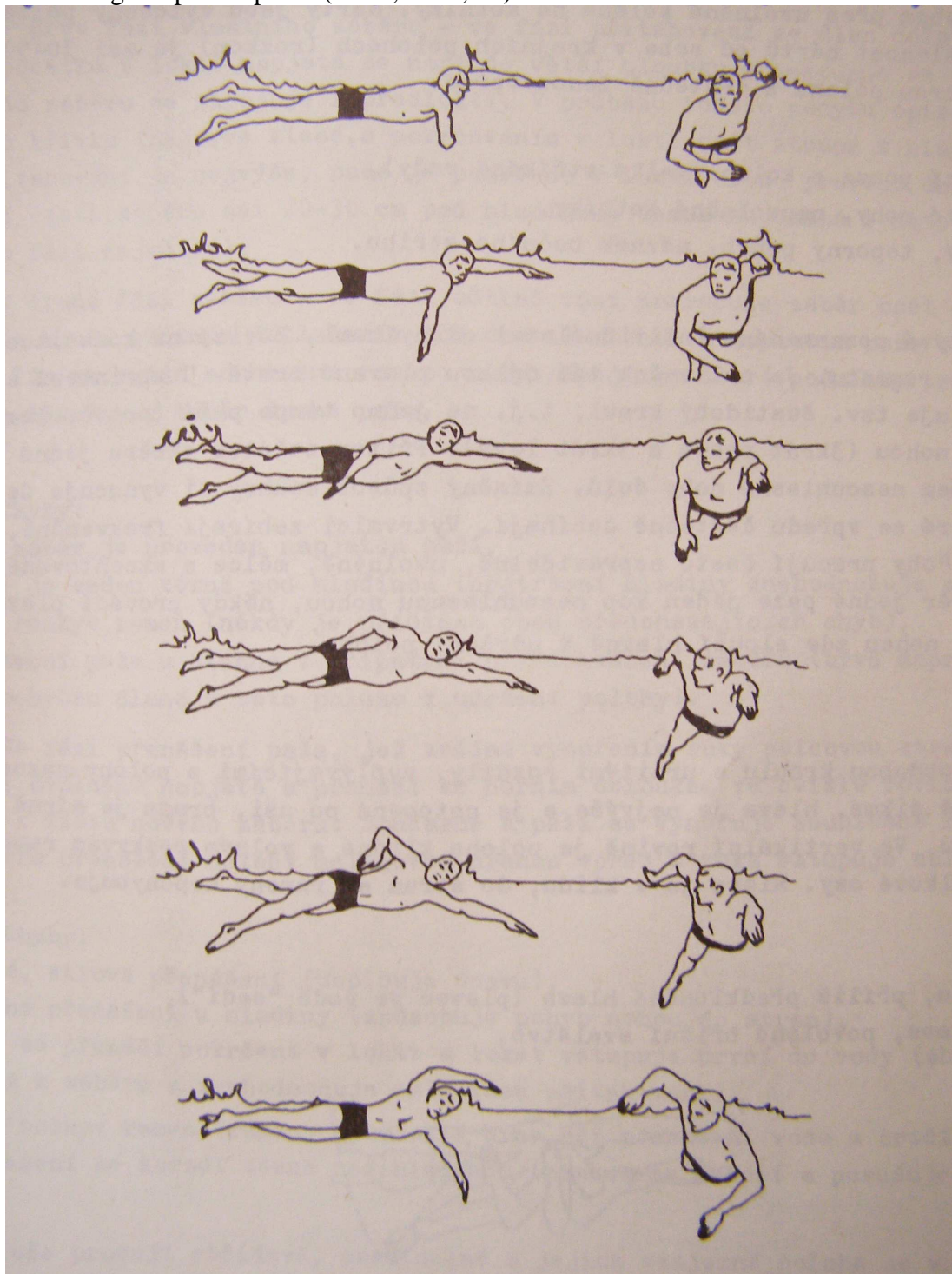


Kroky technické přípravy:

1. Zopakování techniky plaveckého způsobu.
2. Analýza záznamu techniky plavání světových plavců.
3. Rozbor záznamu plavecké techniky pořízeného při tréninku.
4. Rozbor záznamu plavání pořízeného na závodech.

(Felgrová & Peslová, 2008)

Obr. Kinogram plavce podle (Hoch, 1987, 71)



Rozdíly plaveckých tréninků v jednoročním makrocyklu

Hranice jednotlivých tréninkových období jsou pohyblivé, dle vyhlášení termínů závodů, stanovených vrcholů sezony a taktických tréninkových záměrů trenéra.

První přípravné období je období s velkými nároky na psychiku plavce, jelikož se jedná o období, kdy je třeba uplatvat velké množství kilometrů, zdokonalit techniku plaveckých způsobů a rozvíjet všeobecné motorické dovednosti. Zatížení plavce je především v aerobním prahu (Hoch et al., 1987).

V přípravné období (předzávodním) se zmenšuje kvantita a začíná se hledět na rychlost a zatížení v anaerobním prahu. Začíná se takzvaně ladit forma. Důraz na rozvoj vytrvalosti byl především v předchozím období, teď se trénink začíná zaměřovat na zkvalitnění rychlostních schopností v návaznosti na již získanou vytrvalost, a to s ohledem na přicházející závodní období a vrchol sezóny (Hoch et al., 1987).

Hlavním úkolem v závodním období je udržet získané schopnosti po celé období. Čas jednotlivých tréninkových jednotek se zkracuje a přibývá intenzita. Trenér ke svým svěřencům přestupuje individuálně, aby nedošlo k přetrénování. Do tréninkových jednotek se počítají i závody, které plavec absolvuje nejlépe na hranicích svých možností. Je důležité absolvovat určitý počet závodů před vrcholem sezóny, aby se plavec takzvaně rozzávodil (Hoch et al., 1987).

Přechodné období je nejkratší, ale jeho důležitost je velká. V tomto období se trénink zaměřuje hlavně na zotavení případných úrazů pohybového aparátu. Do tréninkových jednotek je vhodné zařazovat i jiné sporty pro odreagování, např. vodní pólo, synchronizované plavání... ale i sporty mimo bazén. Je důležité, aby si plavec odpočinul a nabral nové síly do dalšího přípravného období (Hoch et al., 1987).

2.6.2 Triatlon

Plavecká příprava triatlonisty

Je odlišná od plavců specialistů v tom, že se triatlonista soustředí hlavně na plavecký způsob kraul. To ale neznamená, že plave jenom kraul. Znak je výborným pomocníkem při regeneraci mezi jednotlivými kraulovými úseky, hlavně v neustálém přístupu ke vzduchu a opačným pohybem horních končetin. Delfín je jeden z nejnáročnějších plaveckých způsobů, co do zvládnutelnosti čistoty techniky a potřebných silových dispozic. Získává se tím lepší cit pro vodní prostředí a rozšiřuje se základna plaveckých dovedností. Plavecký způsob prsa je využíván pro zklidnění, především při dlouhých záběrech a následném splývání. Proto je zařazován mezi rychlejší úseky.

Plavecký trénink se odvíjí od technické dokonalosti a fyzické úrovně. Vždy je důležité mít dobrou techniku, od které se odvíjí efektivnost vynaložené energie. Plavec s výbornou plaveckou technikou si může dovolit zvolit intenzivnější trénink. Efektivní plavecká technika je to, co ušetří v závodě nejvíce sil na kolo a proto je třeba jí neustále pilovat a pilovat (Formánek & Horčic, 2003).

Výhodu mají ti triatlonisté, kteří mají plaveckou minulost, jelikož se nemusejí tolik věnovat plavecké technice. Plavání je v triatlonu, co do motoriky, prostorové orientace, prostředí... nejnáročnější disciplína. Plavci nemívají problém naučit se točit nohama při cyklistice, či zvládnout odrazovou techniku s běžeckým lukem v atletice. Problém nastává, když specialista cyklista nebo atlet přechází na triatlon a má se naučit plavat kraul. Častý jev, který se vyskytuje u bývalých plavců, kteří přešli na triatlon, je plavecká dezorientace na „velké“ volné hladině. Tento jev je způsoben kalnou vodou, hromadným startem, orientací na bójku, dlouhé přímočaré plavání bez postranních vodících drah a vodící čáry na dně bazénu. Často si začínající triatlonista odplave o pár metrů více než ostatní, ale dalšími závody a tréninky na volné vodě tento jev vymizí a většinou se již v příštích sezónách neobjevuje.

Co se týká počtu odplavaných kilometrů za týden, záleží na zdatnosti plavce. Platí pravidlo: „Co nám nejde, tomu se věnujeme více“. Týdenní dávka tří jednohodinových tréninkových plaveckých fází je spíše udržovací (Formánek & Horčic, 2003).

Jeden z tréninkových ukazatelů je zaplavaný čas na trati 400 m kraul, od kterého se odvozuje další tréninková intenzita. Tímto testem zjistíme svojí aktuální výkonnost a po opakování každých 6 až 8 týdnů průběžně srovnáváme účinky tréninků, tréninkové pauzy či úpadek výkonnosti po nemoci (Formánek & Horčic, 2003).

Tab. - Charakteristika tréninkový pásem – plavání (Formánek & Horčic, 2003, 119).

| Plavání | | |
|----------------------------|---|-------------------------------------|
| Tréninkové pásmo | Aktuální nejlepší čas na 400m (100%) | „čistý“ objem v tréninkové jednotce |
| | /%/ | /km/ |
| Podprahové - intenzita I | Pomaleji o 20 až 10 % | 1,0 – 6,0 |
| Prahové - intenzita II | Pomaleji o 10 až 3% | 1,0 – 2,5 |
| Nadprahové - intenzita III | Pomaleji o 3 až 0% Rychleji jak 100% | 0,8 – 1,5 0,5 – 1,0 |

Cyklistická příprava triatlonisty

Cyklistiku, jako v pořadí druhý sport v triatlonu, není radno podceňovat, protože triatlonistovi stále musí zůstat síly na běh.

Nejdeálnější je, když má sportovec možnost nechat si tzv. postavit kolo na míru. Na trhu jsou firmy, které díky svému osobnímu přístupu jsou schopné uzpůsobit rám kola přímo podle tělesných rozměrů sportovce, což je dosti finančně náročné. Další možností

je upravit si sériově vyrobené kolo následujícím způsobem. Šířka řídítek, která se dá ovlivnit jen při nákupu, by měla být široká jako cyklistova ramena. Předozadní nastavení sedačky by měla být vzdálenost délky lokte se zavřenou pěstí + 3cm, mezi špičkou sedačky a osou vidlice. Sedlo je třeba vysunout tak vysoko, aby noha byla napnutá, aby se pata dotýkala pedálu v dolní poloze (Formánek & Horčic, 2003).

Cyklistická část závodní přípravy je ze všech tří disciplín v triatlonu časově nejnáročnější. V zimních měsících je kvůli nízkým teplotám a sněhové pokrývce dosti náročné až někdy skoro nemožné odtrénovat v našem podnebném pásu potřebnou dávku kilometrů. Někteří triatlonisté jezdí do teplejších krajín. Jiní volí domácí podmínky s možnostmi spinningových lekcí, trenažéru nebo jízdy na cyklistických válcích.

Obr. cyklistických válců. (http://www.bikestore.cz/obr_zbozi/bikestore/tacx-t1000-antares-cyklisticke-valce--13905-v3.jpg)



Obr. spinningového kola.

(http://www.fitham.cz/imgs_eshop_data/acd487a9-spinner_pro.jpg)



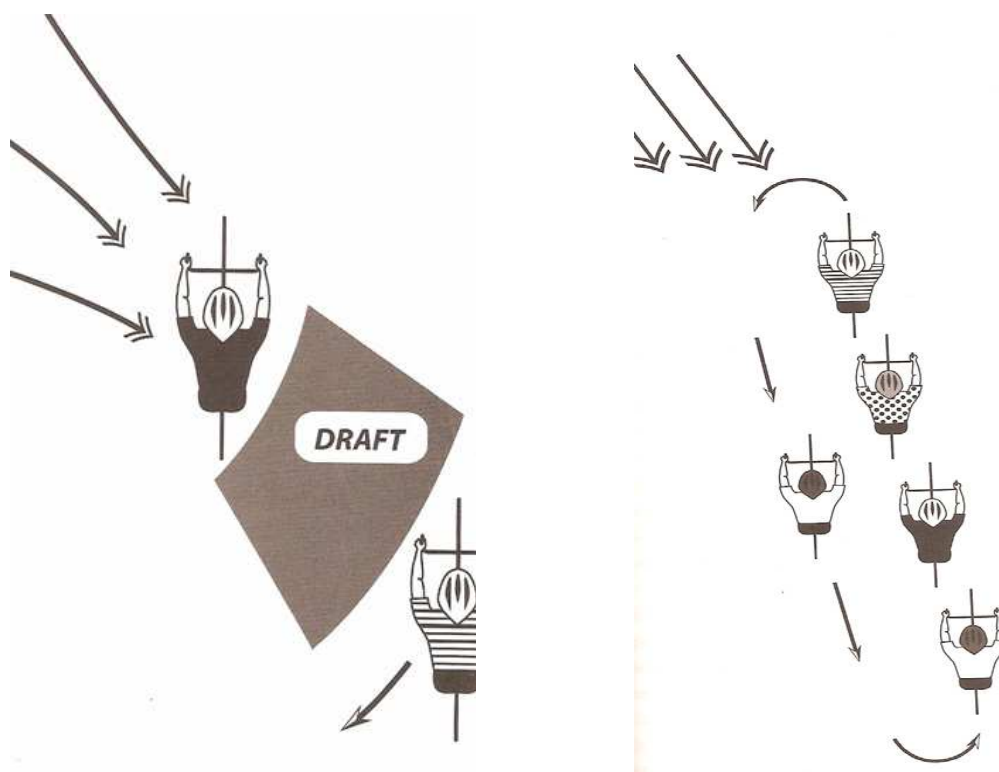
U cyklistického tréninku se obvykle začíná nácvikem frekvenčního šlapání tzv. „frekvenční točení“. Jízda s minimální zátěží umožní soustředit se na správnou techniku šlapání. S přibývajícím objemem lze postupně zařazovat do tréninků kopcovitější terén. Dále jsou zařazovány kratší a intenzivnější úseky (Formánek & Horčic, 2003).

Při jízdě do kopce se využívá šlapání vestoje, což umožňuje využít síly horních končetin, trupu a váhy celého těla, proto se před stoupnutím zařazuje o jeden stupeň těžší převodový stupeň. Pokud se do kopce jede vsedě, tak do krátkého prudkého kopce je využíváno více síly při menší frekvenci otáček. Zatímco u delšího kopce s mírnějším stoupáním je volen lehčí převodní stupeň s větší frekvencí otáček (Kožnářková, 2008).

Dříve se triatlonové závody jezdily bez takzvaného „háku“ neboli draftu. Dnes, s přibývajícím automobilovým provozem na silnicích, se od toho způsobu jízdy upustilo. Výjimky však i nadále představují závody středního (1,9 km plavání – 90 km cyklistika -21 km běh) a dlouhého (3,8 km plavání -180 km cyklistika - 42 km běh) triatlonu. Stále se ale uplatňuje efektivní frekvenční kruhové točení nohou i při jízdě ve skupině. V triatlonu se cyklistická část závodu jezdí poblíž anaerobního prahu, ale s pomocí draftu je závodník schopen ušetřit až 30% energie (Kožnářková, 2008).

Princip jízdy v draftu „háku“ při předobochním větru je znázorněn na obrázku. Jízda v draftu se používá i při naprostém bezvětří. Protože prorážením vzduchu při jízdě vzniká tzv. jízdní vítr. Závodníci se řadí do jedné řady za sebe, do zákrytu a po různě velkém časovém intervalu se střídají na špičce řady a zařadí se na konec. (Kožnářková, 2008).

Obr. - Jízda v draftu. (Kožnárková, 2008, 31)



Tab. Charakteristika tréninkových pásem – cyklistika (Formánek & Horčic, 2003,125)

| Kolo | | | |
|----------------------------|-----------------|--------------|-------------------|
| Tréninkové pásmo | SF max-kolo - % | Objem - hod. | Frekvence šlapání |
| Podprahové - intenzita I | 55-65% | 3:00 - 5:00 | 80 - 110 |
| | 65-75% | 2:00 - 4:00 | |
| | 75-85% | 1:30 - 2:30 | |
| Prahové - intenzita II | 85-90% | 0:45 - 1:30 | 80 - 120 |
| Nadprahové - intenzita III | vyšší jak 90% | 0:05 - 1:00 | 90 - 130 |

Atletická příprava triatlonisty

Běh je nejpřirozenější částí triatlonu, protože probíhá bez mechanických pomůcek, v přirozeném prostředí a je to spolu s chůzí nejstarší prvek přepravy. Kdysi chůze a běh byly jedinou možností přemístění. Dnes díky možnostem moderní civilizace a sedavému životnímu stylu potřeba běhu takřka vymizela. Proto nastává problém při výuce a tréninku běhu v jeho motoricky a biomechanicky správném provedení (Formánek & Horčic, 2003).

Běh je cyklický pohyb, který se dá definovat jako řada skoků a jeho rychlost ovlivňuje frekvence a délka kroku. Technika je jedním z nejdůležitějších faktorů v každém sportu. Dokonalé zvládnutí biomechanických nároků je předpokladem pro výbornou efektivnost a ekonomičnost běhu, který je závislý na spotřebě kalorií s ohledem na čas, vzdálenost a opotřebení pohybového aparátu (Formánek & Horčic, 2003).

Až poté, co v rámci tréninku byla zvládnuta technika běhu, kdy bylo např. využito videozáznamu s následným rozbohem se specialistou atletem či trenérem, lze se věnovat specializované běžecké přípravě (Formánek & Horčic, 2003).

Atletický trénink by měl obsahovat rozklusání, protažení, běžeckou abecedu, hlavní část tréninku a vyklusání. Rozklusáním se zahřeje a připraví organismus na zátěž. Protažením se předchází svalovým zraněním, a zvětšuje se fyziologický kloubní rozsah. Běžeckou abecedou se zlepšuje technika běhu. Sportovec si uvědomuje správný pohyb souhru a načasování všech pohybů. Hlavní část je zaměřena na rozvoj běžecké specifické výkonnosti dle fáze ročního cyklu. Vyklusáním dojde ke zklidnění a odplavení odpadních metabolitů ze svalů. Jde o aktivní regeneraci, kterou se organismus připravuje na další tréninkovou fázi (Jebavý, Horčic & Zemanová, 2008).

Tab. Charakteristika tréninkových pásem – běh (Formánek & Horčic, 2003, 134)

| Běh | | | |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Tréninková pásma | Intenzita (% SF max-běh) | Objem zatížení v TJ (km) | Doba zatížení v TJ (hod.) |
| Podprahové - intenzita I | 65-75 | 15-30 | 1:30-2:30 |
| | 75-80 | 12-20 | 1:00-1:30 |
| | 80-85 | 10-15 | 0:45-1:15 |
| Prahové - intenzita II | 85-90 | 5-15 | 1:20-1:00 |
| Nadprahové - intenzita III | Vyšší jak 90 | 1-12 | 0:05-0:50 |

Rozdíly tréninku triatlonisty v jednoročním makrocyklu

První přípravné období je specifické svým zaměřením na vytrvalostní objem ve všech disciplínách na úrovni intenzity I. Do tohoto dlouhého období se zapojují sporty, které rozvíjí všechny výkonnostní stránky sportovce. Dochází ke zpevnění pohybového aparátu, rozšíření pohybových dovedností, zlepšení techniky hlavně v běhu a plavání (Formánek & Horčic, 2003).

V druhém přípravném období (předzávodním) se zvedá intenzita tréninků na II. stupeň. Začíná se specializovat kondice na triatlon (Formánek & Horčic, 2003).

Závodní období je specifické zkrácením času v tréninkových jednotkách a zvýšením intenzity na III. stupeň. V tomto období závodník absolvuje vrchol sezóny. Většinou jsou závody každý týden a závodník by neměl jít do závodu z plného tréninku. Po závodě je třeba zregenerovat, proto v tomto období se již nedá dohnat to, co se v předchozích obdobích zanedbalo (Formánek & Horčic, 2003).

V přechodném období se závodník věnuje odpočinku, regeneraci, obnovení sil po vyčerpávajícím ročním cyklu. Cíl tohoto období je nastavit zdravotní stav sportovce pro další nadcházející roční tréninkový cyklus (Formánek & Horčic, 2003). V některých případech je třeba si od sportu odpočinout i po psychické stránce. Nevydařená sezóna s nulovým přechodným obdobím s názorem „není čas ztrácet čas“ se nevyplácí, protože přechodné období je velice důležité. Může se stát, pokud někdo toto období vypustí, že následující sezóna bude ještě více nevydařenou než byla ta minulá. Nebo si sportovec způsobí únavovou zlomeninu kostí, kloubní či svalový úraz.

Tab. Ukázka stavby týdenních mikrocyklů během ročního makrocyklu (Formánek & Horčic, 2003, 154).

| První přípravné období | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Po | Ráno: plavání - I | Odpoledne: Běh – I |
| Út | Ráno: plavání - I | Večer: kolo - I (trenažér) |
| St | Dopoledne: běh - I | Odpoledne: plavání - regeneračně |
| Čt | Dopoledne: kolo- I (trenažér) | Odpoledne: běžky / brusle - I |
| Pá | Ráno: plavání - I | Večer: běh – I |
| So | Dopoledne: horské kolo - I + Běh I | Odpoledne: plavání – I |
| Ne | Volno | |

| Druhé přípravné období (předzávodní) | | |
|---|---|------------------------|
| Po | Ráno: plavání - II , Dopoledne: kolo - I | Odpoledne: běh – I |
| Út | Ráno: plavání - II | Odpoledne: kolo – II |
| St | Dopoledne: kolo - I + běh - I | Odpoledne: regenerace |
| Čt | Ráno: plavání - II | Odpoledne: běh – II |
| Pá | Dopoledne: kolo - I | Odpoledne: běh – I |
| So | Dopoledne: Kolo - I + Běh I - II | Odpoledne: plavání – I |
| Ne | Volno | |

| Závodní období | | |
|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Po | Ráno: plavání - II | Odpoledne: běh - I |
| Út | Dopoledne: kolo - II | Odpoledne: volno |
| St | Ráno: kolo - I + běh - II | Odpoledne: volno - regenerace |
| Čt | Ráno: plavání - I | Odpoledne: volno - regenerace |
| Pá | Dopoledne: Volno | Odpoledne: běh I + III nebo volno |
| So | Dopoledne: Závod | Odpoledne: Závod |
| Ne | Dopoledne:volno, rekonvalescence | Rekonvalescence |

Tab. Celkový objem zatížení (km) v ročním tréninkovém cyklu v krátkém triatlonu (Formánek & Horčic, 2003, 151).

| | Plavání | Kolo | běh |
|-----------------------|---------|-------|------|
| Hobby sportovci | 300 | 4000 | 1000 |
| Výkonnostní sportovci | 800 | 8000 | 2500 |
| Vrcholový sportovec | 1200 | 12000 | 4000 |

3 Cíl práce, vědecké otázky

3.1 Cíl práce

Cílem této práce je zjistit rozdíly ve vytrvalostních schopnostech triatlonistů a plavců v Jihočeském kraji.

3.2 Úkoly práce

Zjistit pomocí terénního měření VO_2 max za pomoci extrapolace spotřebu kyslíku na kilogram tělesné váhy u obou skupin probandů.

Zjistit pomocí Harvardského step- testu tělesnou zdatnost u obou skupin probandů.

Porovnat skupiny probandů za pomoci získaných dat z testu terénního měření VO_2 max za pomoci extrapolace a Harvardského step- testu.

3.3 Vědecké otázky

Předpokládám, že vyšší úroveň vytrvalostních schopností bude vykazovat skupina triatlonistů a to jak v terénním měření VO_2 max za pomoci extrapolace, tak i Harvardském step- testu. Vycházím z předpokladu že triatlonisté se při tréninkové přípravě zaměřují na tři odlišné sporty, což se projeví v použitých testech vyšší vytrvalostní schopností.

4 Metodika

4.1 Popis testovaného vzorku sportovců

Při výběru sportovců jsem se zaměřil na tyto aspekty. Věková hranice 18 až 24 let. Aktuální výkonnostní úroveň bez ohledu na předešlou sportovní kariéru, ale stále se souvislou tréninkovou přípravou. Všichni probandé trénují, žijí a závodí v Jižních Čechách.

Probandé vybraní do výzkumu jsou dlouholetí závodníci, s mnohaletou tréninkovou a závodní minulostí. Někteří mají za sebou větší či menší úspěchy, dnes se sportu věnují na krajské úrovni, kde dosahují kvalitních výsledků. Věkový průměr plavců je 21,2 let a směrodatná odchylka 2,11. Věkový průměr triatlonistů je 20,5 let a směrodatná odchylka 1,89.

Tab. - Seznam testovaných sportovců.

| Plavci | Výška | Váha | Věk | Počet tréninkových fází týdně |
|---------------------------------|--------------|-------------|-------------|--|
| 1 plavec | 180 | 94 | 21 | 4 |
| 2 plavec | 180 | 72 | 23 | 5 |
| 3 plavec | 182 | 77 | 19 | 3 |
| 4 plavec | 179 | 68 | 22 | 4 |
| 5 Plavec | 178 | 70 | 18 | 4 |
| 6 Plavec | 178 | 98 | 24 | 3 |
| Průměr ± směrodatná odchylka | | | 21,2 ± 2,11 | 3,8 ± 0,69 |
| Triatlonisté | | | | |
| 1. triatlonista | 180 | 78 | 18 | 4 |
| 2. triatlonista | 186 | 75 | 21 | 4 |
| 3. triatlonista | 181 | 80 | 19 | 5 |
| 4. triatlonista | 182 | 74 | 20 | 3 |
| 5. triatlonista | 174 | 76 | 24 | 4 |
| 6. triatlonista | 172 | 74 | 21 | 4 |
| Průměr ± směrodatná odchylka | | | 20,5 ± 1,89 | 4 ± 0,58 |

4.2 Výběr testů

Při výběru testů jsem se zaměřil hlavně na to, abych vybraným testem nezvýhodnil jednu či druhou skupinu testovaných osob. Proto jsem vyloučil jakékoliv plavecké, atletické či cyklistické testy, jelikož by byly zkresleny technickou vyspělostí jedince.

4.2.1 Harvardský step-test

Test spočívá ve vystupování na bednu vysokou 50 cm po dobu 5 minut. Dále se měří rychlost uklidnění tepové frekvence cvičence (Měkota & Blahuš, 1983).

K testu potřebujeme metronom, stopky, sporttester, bednu. Test spočívá ve vystupování na bednu ve čtyřdobém rytmu:

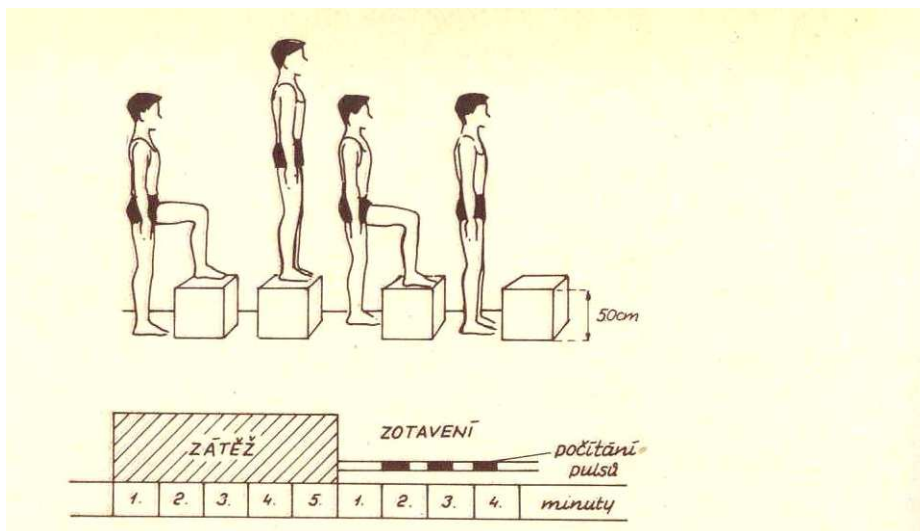
1. jednu nohu dáme na bednu,
2. vystoupíme na bednu oběma nohama, tělo je ve vzpřímené poloze, kolena jsou propnutá,
3. sestoupíme nohou, která začínala výstup,
4. druhá noha sestoupí na podlahu, opětovně tělo ve vzpřímené poloze s propnutými koleny. (Měkota & Blahuš, 1983).

Takto testovaná osoba cvičí 5 minut podle metronomu ve frekvenci 30 výstupů a sestupů za 1 minutu. Metronom se nastaví na 60 nebo 120 úderů za minutu (Měkota & Blahuš, 1983).

Po 5 minutové zátěži si testovaná osoba pohodlně sedne na bednu. Poté dochází k měření tepové frekvence. Měření srdeční tepové frekvence se provádí v první polovině druhé minuty, první polovině třetí minuty a první polovině čtvrté minuty (Měkota & Blahuš, 1983).

Před testem je třeba cvik názorně ukázat ve správném provedení a tempu. Výška stupínku je u žactva 30 cm, dorostenek 45 cm a dorostenců 50 cm. Při testu je třeba vyvarovat se těchto chyb: došlapování jen na špičky při sestupování, předkloněný trup, nepropnutá kolena, nedodržení daného tempa výstupů a sestupů (Měkota & Blahuš, 1983).

Obr. Správné provedení výstupu a sestupu při harvardském step-testu. Časový průběh harvardského step-testu (Měkota & Blahuš, 1983, 150)



I = skóre step-testu

$$I = t \cdot 100 / (f_1 + f_2 + f_3) \cdot 2$$

t = čas vystupování (s) $5 \times 60 = 300$ s

f_1, f_2, f_3 = Počet tepů v prvních 30s druhé, třetí a čtvrté minuty odpočinku (Měkota & Blahuš, 1983,151).

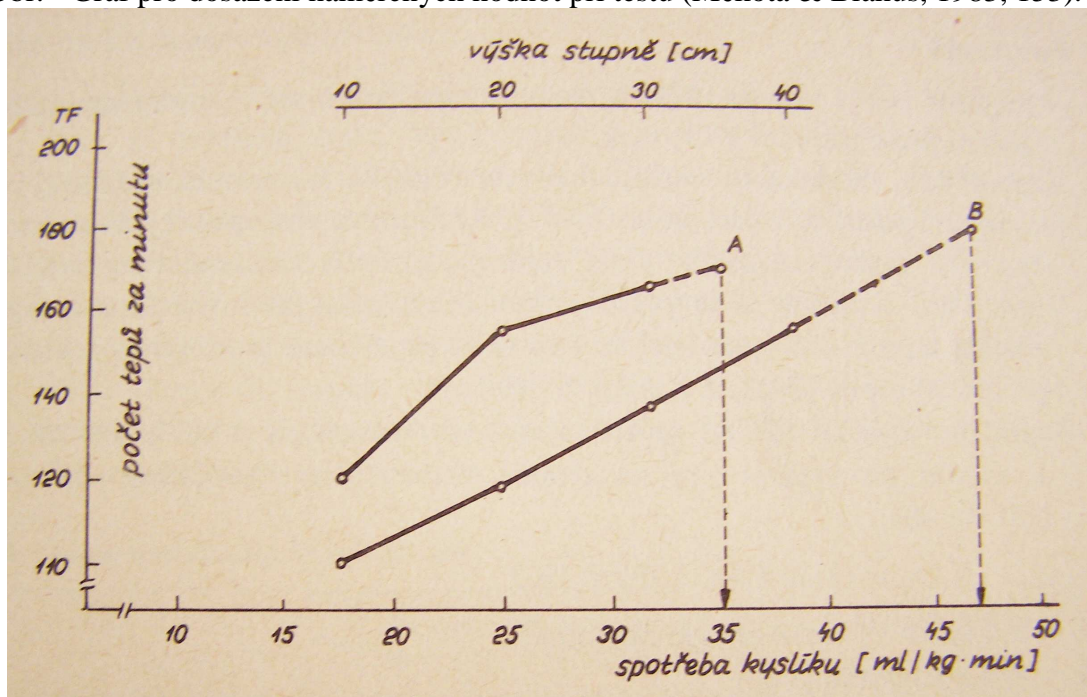
Výsledek step-testu je index hodnotící fyzickou kondici, nad 90 jako vynikající a pod 55 jako slabou (Měkota & Blahuš, 1983).

4.2.2 Terénní test VO_2 max.

K testu se používají stupně vysoké 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm, stopky, sporttester, metronom a pomocník pro zaznamenávání naměřených údajů (Měkota & Blahuš, 1983).

Testovaná osoba provádí vystupování a sestupování stejně jako u harvardského step-testu v tempu 30 výstupů za minutu. Vystup začíná na nejnižší stupínek 10 cm, po 3 minutách se plynule přechází na vyšší stupeň. Vždy při zvýšení stupně zaznamenává pomocník tepovou frekvenci. Test končí při dosažení minimálně dvou a více zaznamenaných hodnot. (Měkota & Blahuš, 1983).

Obr. - Graf pro dosažení naměřených hodnot při testu (Měkota & Blahuš, 1983, 153).



V testu jsou zaznamenané hodnoty mužů A,B ve věku 48 a 37 let, u kterých byly naměřeny 3 a 4 záznamy tepové frekvence. Dále extrapolováno k hodnotě předpokládané max. tepové frekvenci 172, 183 tepů za min (Měkota & Blahuš, 1983).

Maximální tepovou frekvenci vypočítáme podle vzorce „220-věk= max. TF“.

Mezinárodní standardizační komise tento test doporučila jako jeden z nejjednodušších pro zjištění hodnot VO_2 max (Měkota & Blahuš, 1983, 154).

Při testování došlo ke zjištění dvou nedostatků, a to k potřebě rozšířit vodorovnou osu, která udává spotřebu kyslíku v ml/kg za min jelikož testované osoby dosahovaly vyšších hodnot než 50 ml/kg za min. Druhý nedostatek je ve svislé ose udávající výši tepové frekvence. Jelikož je velikost stupínků všude stejná měla by odskakovat po stejných intervalových hodnotách což v prvním stupínku nebylo dodrženo. Místo po 20 tepech v prvním stupínku bylo započteno jen 10 tepů. Tuto chybu registruji jen jako překlep a neúmyslnou chybu autorů.

4.3 Popis průběhu testování

Pro validitu testů muselo proběhnout testování probandů ve stejné tréninkovém cyklu. Plavci podstoupili baterii testů v období 1. - 7. 2. 2010, což odpovídá přípravnému (předzávodnímu) období. Triatlonisté byli testováni 1. - 7.4. 2010, kdy toto období odpovídá také přípravnému (předzávodnímu) období. Testovací období bylo záměrně rozděleno tak, aby výsledky nebyly zkresleny rozdílnou fází v makrocyklu sportovců.

Plavci nejdříve podstoupili step-test a to v 9:00 hod. při pokojové teplotě 23°C., v řadovém domku, kde byla vyklizena místnost pro dostatek místa k testování probandů a jejich ničím nerušený výkon. Před začátkem testování byla provedena ukázka průběhu testů, s upozorněním na dodržování tempa výstupu a propínání kolenou po výstupu a sestupu z bedny. Při průměrné době jednoho testu cca 10 min. se proband, který začínal, dostal k testu VO_2 max přibližně za hodinu. Což je dostatečná doba pro uklidnění organismu. Triatlonisté měli naprosto totožný průběh testování jako plavci.

Všichni probandé prováděli step-test na stejné bedně bez polstrování o výšce 50 cm, kterou jsem musel podlepit protizkluznou gumou, jelikož jsem při osobní zkoušce zjistil posun po podlaze. Po podlepení se výška zvýšila o 2mm, což beru jako zanedbatelné navýšení. Smýkání se dále při testech nevyskytovalo. Pro udržení tempa ve vystupování na bednu byl použit metronom, jeho dodržování nedělalo nikomu problém. Po uplynutí času určeného pro vystupování si proband sedl na bednu a začala část testu, při které proband měl co nejvíce zklidnit tepovou frekvenci. Sběr dat ve fázi uklidnění probíhal bez komplikací, za pomoci sporttestru v daných intervalech, jak je popsáno výše

Test VO_2 max je náročnější na materiálové vybavení. Čtyři výstupové bedny, které potřebujeme pro testování, byly vyrobeny ze dřeva o rozměrech potřebných k testování. Probandé podstoupili test jednotlivě a veškerý sběr dat jsem prováděl osobně.

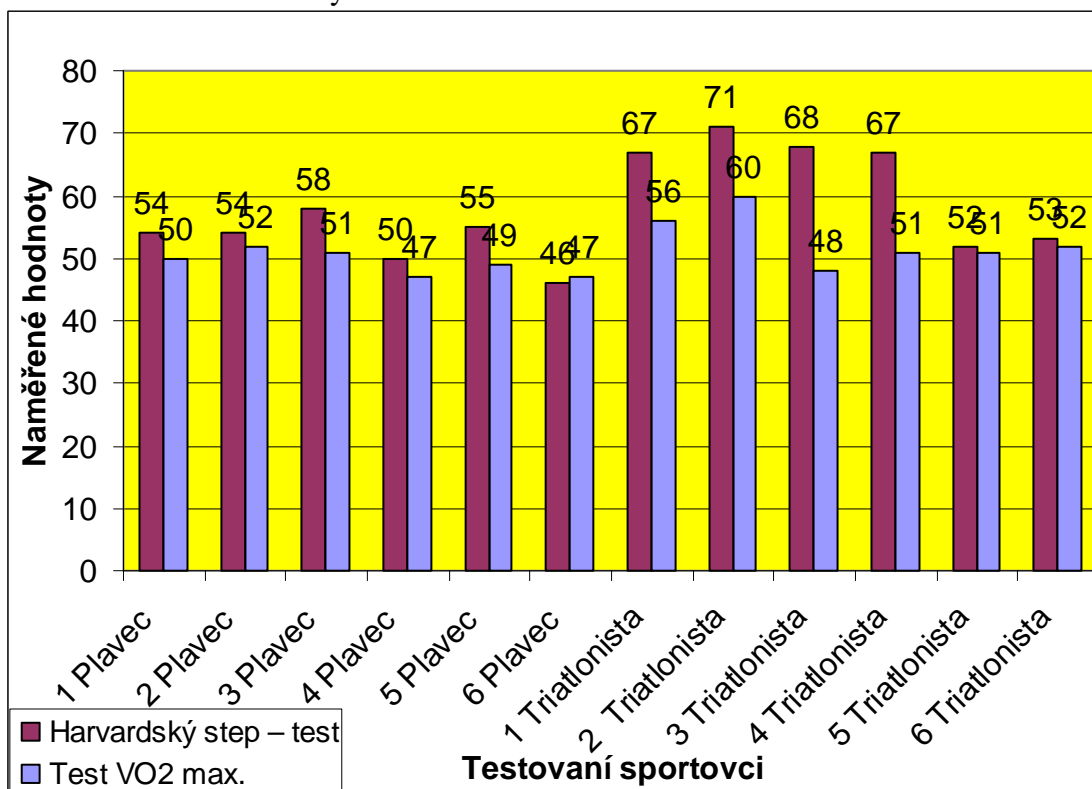
5 Výsledky

Naměřené hodnoty jsou zaznamenány do přehledné tabulky a dále znázorněné za pomoci grafu, následovně byla spočítána směrodatná odchylka pro každý test a skupinu.

Tabulka - Naměřené hodnoty

| Plavci | Harvardský step – test | Test VO ₂ max. |
|---------------------|------------------------|---------------------------|
| 1 plavec | 54 | 50 |
| 2 plavec | 54 | 52 |
| 3 plavec | 58 | 51 |
| 4 plavec | 50 | 47 |
| 5 Plavec | 55 | 49 |
| 6 Plavec | 46 | 47 |
| Triatlonisté | | |
| 1 triatlonista | 67 | 56 |
| 2 triatlonista | 71 | 60 |
| 3 triatlonista | 68 | 48 |
| 4 triatlonista | 67 | 51 |
| 5 triatlonista | 52 | 51 |
| 6 triatlonista | 53 | 52 |

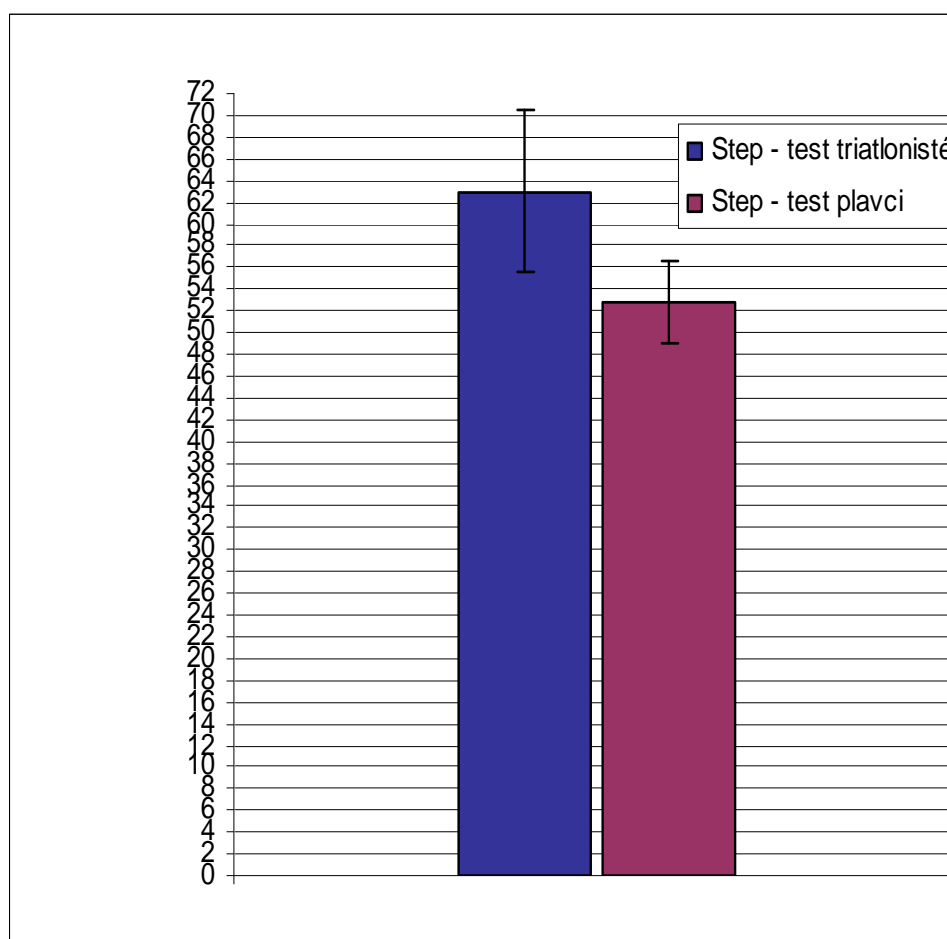
Grafické srovnání naměřených hodnot.



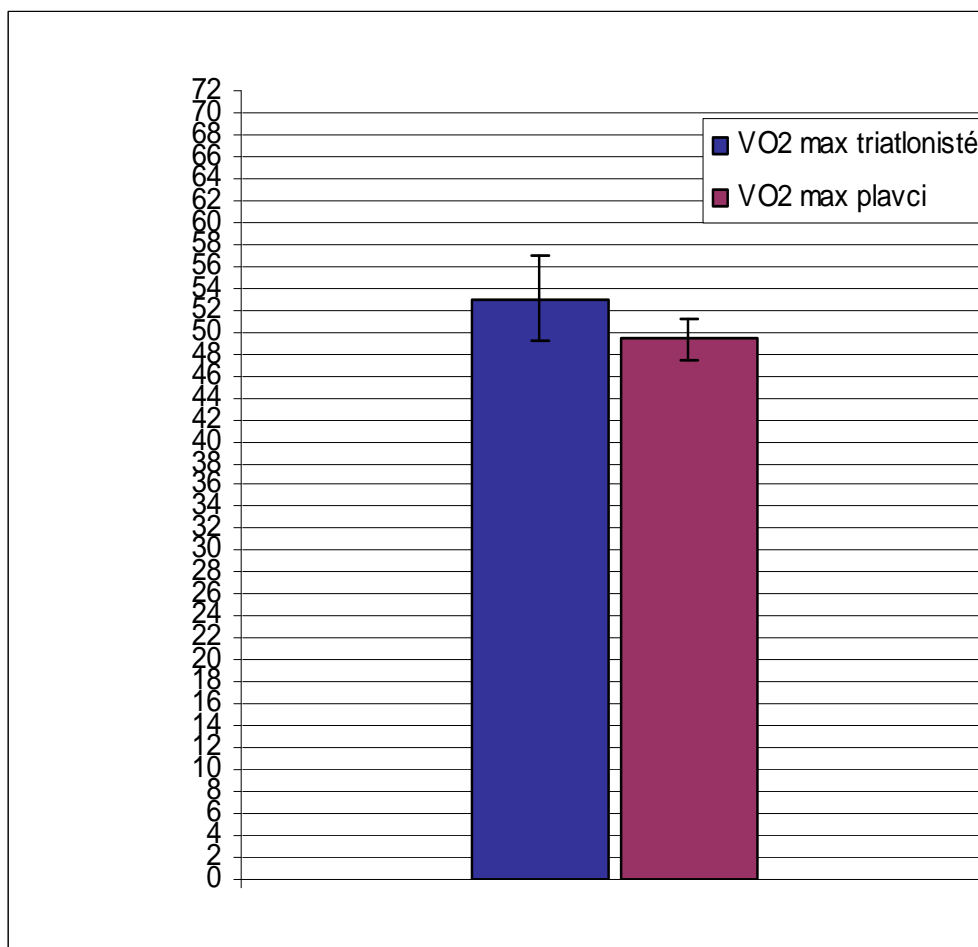
Tab. průměrných hodnot se směrodatnými odchylkami.

| | | VO₂ max | Step - test |
|---------------------|---------------------|---------------------------|--------------------|
| Plavci | Průměr | 49,3 | 52,8 |
| | Směrodatná odchylka | 1,88 | 3,85 |
| Triatlonisté | Průměr | 53 | 63 |
| | Směrodatná odchylka | 3,92 | 7,55 |

Graf. Průměrné hodnoty se směrodatnými odchylkami u obou skupin probandů v Harvaddském step – testu.



Graf. Průměrné hodnoty se směrodatnými odchylkami u obou skupin probandů v terénním testu VO₂ max.



Při zprůměrování naměřených hodnot plavci v step - testu dosáhli průměru 52,83 a směrodatné odchylky 3,85. Triatlonisté průměrné hodnoty 63 a směrodatné odchylky 7,55. Při zprůměrování hodnot získaných z testu VO₂ max plavci dosáhli hodnoty 49,33 a směrodatné odchylky 1,88. Triatlonisté průměrné hodnoty 53 a směrodatné odchylky 3,92. V grafu je vidět, že triatlonisté mají v obou testech vyšší průměrné hodnoty, což znamená, že mají větší vytrvalostní schopnost.

Čím vyšší hodnoty jsou v step-testu naměřené, tím dokáží probandé rychleji zklidnit svou tepovou frekvenci a tím projevit svou zdatnost a vytrvalost. Naměřené hodnoty VO₂ max získané metodou nepřímým odhadem za pomoci extrapolace jsou uváděny v ml/kg tělesné váhy. Čím více kyslíku dokáží probandé přijmout, tím více ho můžou spotřebovat. Hodnota testu VO₂ max se dá ovlivnit především vytrvalostním tréninkem, kdy se tělo adaptuje na zátěž.

Mediánový test

Test je zaměřen na porovnání dvou různorodých skupin a jednoho testu. Vypovídá o rozdílnosti skupin při daném testu. Statistické porovnání výsledků Harvardského step-testu mezi plavci a triatlonisty. Statistické porovnání výsledků testu VO₂ max mezi plavci a triatlonisty.

Tab. Mediánový test upravený pro malé četnosti (Kovář & Blahuš, 1989).

Harvardský step-test

| Údaje souboru | Plavci | Triatlonisté | Celkem |
|---------------|--------|--------------|--------|
| Nad mediánem | 2,5 | 3,5 | 6 |
| Pod mediánem | 3,5 | 2,5 | 6 |
| Celkem | 6 | 6 | 12 |

Tab. Mediánový test upravený pro malé četnosti (Kovář & Blahuš, 1989).

VO₂ max

| Údaje souboru | Plavci | Triatlonisté | Celkem |
|---------------|--------|--------------|--------|
| Nad mediánem | 1,5 | 2,5 | 4 |
| Pod mediánem | 4,5 | 2,5 | 8 |
| Celkem | 6 | 6 | 12 |

$$\chi^2 = \frac{n \left(|AD - BC| - \frac{N}{2} \right)^2}{(A+B)(C+D)(A+C)(B+D)} \quad (\text{Kovář \& Blahuš, 1989, 61})$$

Tabulka - kritických hodnot χ^2 (Kovář & Blahuš, 1989, 114)

| Stupně volnosti v | Hladina významnosti | |
|-------------------|---------------------|--------|
| | 0,05 | 0,01 |
| 1 | 3,841 | 6,635 |
| 2 | 5,991 | 9,210 |
| 3 | 7,815 | 11,341 |
| 4 | 9,488 | 13,277 |
| 5 | 11,070 | 15,086 |
| 6 | 12,592 | 16,812 |
| 7 | 14,067 | 18,475 |
| 8 | 15,507 | 20,090 |
| 9 | 16,191 | 21,666 |
| 10 | 18,307 | 23,209 |

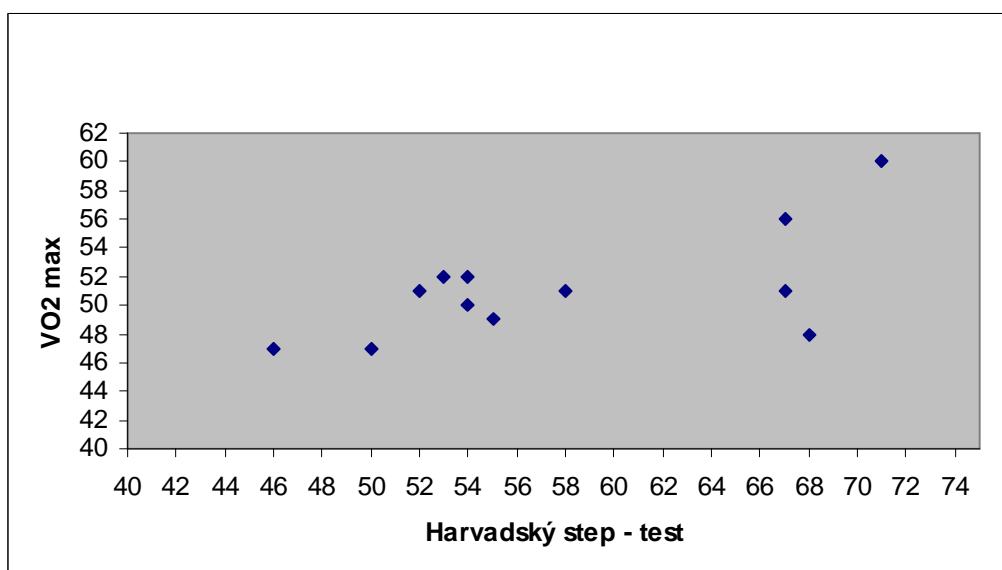
Vypočtená hodnota testovacího kritéria činí u Harvardského step testu $\chi^2 = 1,33$ a u testu $\text{VO}_2 \text{ max}$ $\chi^2 = 1,5$ což je méně, nežli příslušná tabulková hodnota na hladině významnosti 0,05 která je 3,841. Nulovou hypotézu H_0 nelze zamítnout. Ze statistického hlediska mezi skupinami není velký rozdíl. Na základě výsledků lze říct, že i přes rozdílné sportovní zaměření jsou oba sledované soubory z hlediska vytrvalostní schopnosti na stejné úrovni.

Korelace

Korelací se vyjadřuje určitá souvztažnost mezi dvěma různými testy, podstoupené jednou skupinou probandů. V našem případě 1 skupinou sportovců a testy $\text{VO}_2 \text{ max}$ a Harvardský step – test. Vyvedením hodnot $\text{VO}_2 \text{ max}$ na osu X a hodnot Harvardského step – testu na osu Y jsme dostali graf korelační závislosti mezi testem $\text{VO}_2 \text{ max}$ a Harvardským step- testem.

| | |
|-----------------|------|
| R _{xy} | 0,63 |
| S _x | 7,86 |
| S _y | 3,58 |

Korelogram statistické závislosti hodnot VO₂ max a Harvardského step- testu.



Každý bod v korelogramu představuje jednoho probanda. Korelogram vypovídá o stupni statistické korelační závislosti. Korelační závislost se dá vyjádřit i číslem a to v absolutní hodnotě 0 až 1.

Vzorec pro výpočet korelačního koeficientu :

$$r_{xy} = \frac{s_{xy}}{s_x \cdot s_y}$$

(Kovář & Blahuš, 1989, 68)

s_x = směrodatná odchylka hodnot x,

s_y = směrodatná odchylka hodnot y,

s_{xy} = je tzv. kovariance – tj „společný rozptyl“ X a Y a má tvar

$$s_{xy} = \frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$$

(Kovář & Blahuš, 1989, 68)

Po zadání dat 12 probandů získaných z terénního testu VO₂ max a Harvardského step- testu do vzorce získáme korelační koeficient $R_{xy} = 0,63$ což značí poměrně vysokou korelační závislost testů.

6 Závěr

Cílem práce bylo porovnat pomocí dvou testů vytrvalostní úroveň plavců a triatlonistů. Tyto testy a výsledky by měly pomoci trenérům malých tréninkových skupin k vytváření přehledu vytrvalostního růstu během ročního makrocyklu, i dlouhodobého výkonnostního růstu, a to v terénních podmínkách, bez velké náročnosti na materiálové vybavení a čas.

Z výsledků obou skupin probandů získaných z Harvardského step–testu a terénního testu VO_2 max jsem vypočetl průměr a směrodatnou odchylku. Triatlonisté dosáhli v obou testech vyšších průměrových hodnot než plavci. To poukazuje na lepší výsledky v testech a větší vytrvalostní schopnosti, než u skupiny probandů plavců.

Po vypočtení korelačního vzorce jsem zjistil vysokou korelační souvislost testů VO_2 max a Harvardského step – testu a to ve výši korelačního koeficientu $R_{xy} = 0,63$. Sestavením korelogramu jsem pro lepší představu graficky znázornil souvztažnost mezi oběma testy. Vysoká korelační souvztažnost vypovídá o tom, že oba testy měří to samé, ale odlišným způsobem. V mém případě oba použité testy měří úroveň vytrvalosti.

Pro statistické porovnání naměřených hodnot jsem použil Mediánový test, kterým se snažím potvrdit rozdíl ve výsledcích vytrvalostních testů mezi skupinami probandů triatlonistů a plavců. Mediánový test zjišťuje statistický rozdíl mezi probandy v jednotlivých testech. Po jeho vypočtení nelze jednoznačně říci, že by byl statisticky významný rozdíl mezi skupinami probandů v Harvardském step – testu a terénním testu VO_2 max.

Z vyhodnocených nasbíraných dat se vědecká otázka předpokladu vyšších vytrvalostních schopností u triatlonistů díky mediánovému testu nepotvrdila. Triatlonisté v trénincích podstupují zatížení ve třech různých vytrvalostních sportech, které se prolínají v jeden. Plavci, kteří absolvují podobný počet tréninkových hodin v ročním makrocyklu jako triatlonisté, mají podle zjištěných dat horší vytrvalostní schopnost. Domnívám se, že je to dáno především monotónní tréninkovou přípravou, i když se v rámci ní prolínají čtyři plavecké způsoby.

Plavci jsou připravováni na časově kratší závody, ale každý vrcholový plavec je schopen slušně zaplavat plavecký dálkový závod trvající několik hodin. Kdežto triatlonista se v závodě mezi specialisty plavci, cyklisty anebo atlety nemůže rovnat. Je zřejmé, že když se triatlonista přihlásí na plavecké závody vyhraje plavec a když se plavec přihlásí na triatlonový závod, vyhraje triatlonista. Při podstoupení dvou

vybraných vytrvalostních testů, u kterých minimalizujeme nároky na technickou dovednost, se ukázalo, že vyšší vytrvalostní schopnost mají triatlonisté. Rozdíl mezi oběma skupinami však není statisticky významný.

Referenční seznam pramenů a literatury

Literatura:

- Bartůňková, S. (2007). *Fyziologie člověka a tělesných cvičení*. Praha: Karolinum.
- Dovalil, J. (1988) Věkové zvláštnosti dětí a mládeže a sportovní trénink. Praha: Univerzita Karlova.
- Dovalil, J. et al. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Formánek, J. & Horčic J. (2003). *Triatlon*. Praha: Olympia.
- Ganong, W. F. (1993). *Přehled lékařské fyziologie*. Praha: H&H.
- Hoch, M. (1987). *Plavání: učební text pro cvičitele III. a II. třídy*. Praha: Olympia.
- Hoch, M. et al. (1987). *Plavání: teorie a didaktika*. Praha: SPN.
- Chaloupka, J. & Formánek, J. (2006). *Železnák.cz čili 226 kilometrů triatlonových*. Žďár nad Sázavou: oxiom OrBiTt.
- Kovář, R. & Blahuš, P. (1989). *Aplikace vybraných statistických metod v antrpomotorice*. Praha: SPN.
- Měkota, K. & Blahuš, P. (1983). *Motorické testy v tělesné výchově*. Praha: SPN.
- Neumann, G., Pfutzner, A. & Hottenrott, K. (2005). *Trénink pod kontrolou*. Praha: Grada.
- Procházka, J. (1984). *Plavání*. Praha: Olympia.
- Rydlo, M. (1995). *Fyziologie a patofyziologie tělesné zátěže I*. Ostrava: ediční středisko Ostravská univerzita.
- Řípa, M. (1997) *Triatlonové kapitoly*. Praha: Olympia.
- Srb, V., Chajda, L., Štefl, L. & Štochl, F. (1995). *Pravidla plavání a dálkového plavání*. Praha: Český svaz plaveckých sportů.

Internet:

- <http://cs.wikipedia.org/wiki/Plav%C3%A1n%C3%AD>
- http://cs.wikipedia.org/wiki/Kan%C3%A1l_La_Manche
- http://cs.wikipedia.org/wiki/Letn%C3%AD_olympijsk%C3%A9_hry_1896#Plav.C3.A1n.C3.AD
- http://cs.wikipedia.org/wiki/Sportovn%C3%AD_plav%C3%A1n%C3%AD
- <http://www.tjkin.cz/plavani/?page=zavody>
- <http://www.triatlon-jih.cz/>
- http://www.bikestore.cz/obr_zbozi/bikestore/tacx-t1000-antares-cyklisticke-valce--13905-v3.jpg

http://www.fitham.cz/imgs_eshop_data/acd487a9-spinner_pro.jpg

http://www.eamos.cz/amos/kat_tv/externi/antropomotorik/pohybove_schopnosti/stranky/vytrvalo.htm

http://cs.wikipedia.org/wiki/Ob%C4%9Bhov%C3%A1_soustava

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

http://www.antidoping.cz/vzdelavani_materialy_nebezpeci_dopingu.php

Elektronické nosiče:

Bauer, A. & Kučerová L. (2008). *Soutěžní pravidla ITU a jejich porovnání s pravidly ČSTT*. Praha: squashclub strahov.

Feltrová, I. & Peslová E. (2008). *Zvláštnosti plaveckého tréninku*. Praha: squashclub strahov.

Jebavý, R. a Horčic, J. & Zemanová, L. (2008). *Kondiční příprava v triatlonu*. Praha: squashclub strahov.

Kožnářková. L. (2008). *Příprava triatlonisty*. Praha: squashclub strahov.