

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělovýchovy a sportu

**Analýza a prognóza závodní výkonnosti elitních závodníků a
závodnic na mistrovství světa ITU v letech 1989–2016
v olympijském triatlonu**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

Mgr. Lenka Kovářová, Ph.D., MBA

Vypracovala:

Bc. Lenka Látová

Praha, srpen 2017

Tímto prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou práci vypracovala samostatně, s použitím podkladových materiálů, pod vedením Mgr. Lenky Kovářové Ph.D., MBA. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

Bc. Lenka Látová

.....

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

Chtěla bych poděkovat především vedoucí mé práce paní Mgr. Lence Kovářové, Ph.D., MBA. za odborné vedení této práce a drahocenné rady, které mi během práce ochotně poskytla. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat rodině a kamarádům za jejich pochopení, podporu a pomoc.

Abstrakt

Název: Analýza a prognóza závodní výkonnosti elitních závodníků a závodnic na mistrovství světa ITU v letech 1989–2016 v olympijském triatlonu

Cíle: Analyzovat výkonnost mužů a žen jak v jednotlivých částech triatlonu (plavání, kolo, běh), tak v celkovém výkonu v letech 1989–2016. Pomocí analýzy časových řad zjistit predikci výkonnosti závodníků světového poháru v olympijském triatlonu v roce 2028.

Metody: Pro statistické zpracování dat použijeme metodu analýzy časových řad pomocí softwaru SPSS Statistics 22. Výsledné grafy doplníme o historický kontext a aktuální podmínky závodu. Na základě zpracovaných dat vytvoříme pomocí programu Excel predikci výkonů v roce 2028.

Výsledky: V plavání se ženy přibližují výkonům mužů a jsou nyní na 92,2%. V budoucnu se ženy nebudou přibližovat k mužským časům. Výkonnost se bude mírně zlepšovat. V cyklistice je odstup mužů a žen na úrovni 10% a ani v budoucnu neočekáváme výraznou změnu. Dle trendu vývoje zjišťujeme v obou kategoriích zhoršení, zejména u mužů. V běhu jsou nyní výkony žen na 88,3% mužů. V budoucnu neočekáváme změnu. Mužské i ženské časy se však budou lehce zlepšovat. Celkový čas závodu se bude jen mírně zlepšovat. Nepozorujeme však přibližování výkonů žen k mužům. Nyní je procentuální rozdíl výkonu žen oproti mužům na 9,9%. Oproti stagnaci dosažené výkonnosti se naopak snižuje homogenita závodního pole měřená rozdílem mezi prvním a třicátým závodníkem.

Klíčová slova: Plavání, cyklistika, běh, analýza, procentní bod, vytrvalostní schopnost, analýza časových řad, autokorelace, predikce, variační rozpětí

Abstract

- Title:** Analysis and prognosis of elite male and female triathletes performance at the ITU World Triathlon Championships in 1989-2016 in olympic triathlon
- Objectives:** To analyse male and female performance in individual parts of the triathlon (swim, bike, run) as well as the whole race performance during the years 1989 - 2016. To determine the performance prediction of racers using the time series analysis for olympic triathlon in ITU World Triathlon Championship in 2028.
- Methods:** For statistical data processing we will apply the time series analysis using SPSS Statistics 22 software. We will then add the historical content and the actual conditions of the race to the final graphs. On the basis of the processed data, we will create a performance prediction for 2028 using Excel program.
- Results:** In swimming, women are approaching men's performance and they are now on 92.2%. In the future, women will not come closer to men's times. Performance will improve slightly. In cycling, the gap between men and women is 10%. We do not expect any major change in the future. According to the trend of development, we find deterioration in both categories, especially in men. At the moment, the performance of women in running is 88.3% of men. We do not expect any change in the future. However, male and female times will be somewhat better improved. The total race time will only improve slightly. Now the percentage difference between women and men is 9,9%. Compared to the stagnation of the achieved performance, on the contrary, the homogeneity of the field is reduced, as measured by the difference between the first and the thirtieth racer.
- Keywords:** Swimming, cycling, running, analyses, percentage point, endurance abilities, time series analyses, autocorrelation, prediction, variation range

Obsah

1	ÚVOD	10
2	TEORETICKÁ ČÁST	12
2.1	Charakteristika triatlonu	12
2.2	Délky tratí triatlonů	12
2.3	Druhy vytrvalosti a metabolická charakteristika triatlonu	13
2.4	Pět složek zdatnosti v závislosti na tepové frekvenci.....	14
2.4.1	Regenerační zóna	14
2.4.2	Základní vytrvalost.....	14
2.4.3	Tempová vytrvalost.....	14
2.4.4	Speciální vytrvalost	14
2.4.5	Rychlostní vytrvalost.....	15
2.5	Krytí energetických potřeb při vytrvalostní pohybové činnosti	15
2.5.1	Anaerobně alaktátová fáze	15
2.5.2	Anaerobně laktátová fáze	16
2.5.3	Aerobně laktátová fáze získávání energie	16
2.6	Energetický výdej v triatlonovém závodě	16
2.7	Somatotyp triatlonisty.....	17
2.7.1	Somatotyp triatletů na dlouhém triatlonu v závislosti na tréninku a výkonnosti. 18	
2.8	Analýza výkonu v triatlonu	19
2.9	Prvopočátky triatlonu	22
2.10	Vznik organizací.....	23
2.11	Povolení draftingu	25
2.12	Triatlon na olympijských hrách.....	25
2.12.1	Sydney 2000	25
2.12.2	Atény 2004	26

2.12.3	Peking 2008	26
2.12.4	Londýn 2012	26
2.12.5	Rio de Janiero 2016.....	26
2.12.6	Celkové počty medailí.....	27
2.13	Kritéria pro kvalifikaci pro závody světového poháru v OH TT	27
2.14	Historie a vytrvalostní trénink žen.....	28
2.15	Vývoj triatlonu na pozadí technologických trendů.....	29
2.15.1	Plavecký neopren	29
2.15.2	Závodní triatlonový speciál.....	30
2.15.3	Běžecké boty	30
2.15.4	Triatlonový dres	31
2.16	Předpoklady dosažení maximálního výkonu v triatlonu	32
2.16.1	Anatomické rozdíly stavby těla muže a ženy.....	32
2.16.2	Fyziologické rozdíly.....	34
2.16.3	Psychologické rozdíly	36
2.16.4	Motorické a morfologické rozdíly.....	36
2.16.5	Strava.....	36
2.16.6	Specifika a trénink žen	37
2.16.7	Rozdíly a změny ve výkonnosti mužů a žen	39
3	CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZA PRÁCE.....	45
3.1	Cíle práce.....	45
3.1.1	Vědecké otázky	45
3.2	Hypotézy práce	45
4	METODIKA PRÁCE	46
4.1	Výzkumný soubor.....	46
4.2	Použitá metoda	46
4.3	Metody získání dat.....	46

4.4	Analýza dat	46
4.5	Analýza časových řad	47
4.6	Spojnicové grafy	47
4.7	Charakteristiky polohy (průměry)	47
4.8	Prognóza	48
4.8.1	Kvantitativní prognostické metody	48
4.9	Rozsah platnosti	48
4.9.1	Vymezení	48
4.9.2	Omezení	48
5	VÝSLEDKY	50
5.1	Plavecká část	50
5.2	Cyklistická část	55
5.3	Běžecká část	58
5.4	Celkový výkon v závodu	62
5.5	Vývoj genderové diferenciacce	65
5.6	Homogenita závodního pole	72
5.7	Průměrné procentuální rozdíly	74
6	DISKUZE	75
7	ZÁVĚR	79
	POUŽITÁ LITERATURA	80
	Seznam obrázků	89
	Seznam tabulek	89
	Seznam grafů	90
	Seznam příloh	92
	PŘÍLOHY	93

1 ÚVOD

V roce 1980 byl triatlon ještě neprobádaným sportem plný neznáma. Sportovci, kteří v té době holdovali triatlonu, byli považováni za blázny a pomatence. Byl to v té době amatérský sport a sportovce sdružovala kromě bojovného ducha také neuvěřitelná láska a obdiv k tomuto sportu. Ne náhodou se prvních závodů v triatlonu účastnili vojáci, piloti či námořníci. Prostě všichni, co měli dost kuráže jít do něčeho pro tu dobu fyzicky nepředstavitelného. Jak šel čas, triatlon se stával přístupnější a medializovanější. V závislosti na zájmu veřejnosti se upravily distance a nyní se můžeme pyšnit čtyřmi oficiálními délkami tratí. Od sprintu až po dlouhý triatlon. Nynější závody jsou masové akce, čítající tisíce závodníků na startovních čarách. Amatérské závodníky nahradili profesionálové na plný úvazek. Vytvořila se evropská i světová asociace s odborníky na závody nejvyšší úrovně. Precizně a striktně propracovaný systém pravidel vytlačil na počátku „punkový“ sport.

Ve své bakalářské práci jsem se zabývala „mekkou“ triatlonu, a to byl havajský Ironman. Nyní svoji pozornost obracím na triatlon olympijský či chcete-li krátký. V předchozí práci jsem pomocí softwaru SPSS statistické predikovala přibližné časy, za jakých budou závodníci schopni zdolat plaveckou, cyklistickou a běžeckou část v roce 2028. Zajímalo mě také, jak si vedou na těchto dlouhých distancích ženy oproti mužům. Má prvotní hypotéza byla, že ženy budou spíše schopny držet krok s muži v déle trvajících distancích. Nyní mám k dispozici data z dlouhých distancí, ale pro porovnání potřebuji znát stejné statistické údaje i z krátkého triatlonu. Tato práce se proto zaměří na krátký triatlon a pomůže mi tak spolu s jinými již existujícími studii porovnat, jaká je odpověď na naši prvotní otázku. Dále mám v úmyslu zkoumat vývoj celkové připravenosti závodníků. Jinými slovy, jestli se nám zkvalitňuje závodní pole a v jakém rozsahu. Toto vše mám v plánu zpracovat pro každou disciplínu zvlášť, i pro celkový čas závodu.

Dnes je konečně možné získat dostatek dat k analýze výkonu v triatlonu a vytvořit tak věrohodnou zprávu o současném stavu, který vychází ze stavu minulého a může poukazovat na vývoj budoucí.

Naše práce se bude opírat o informace z předchozí práce a z několika studií, které byly na toto téma zpracovány. Oproti předešlé práci mám již k dispozici několik nových studií pojednávajících o této tématice. Data budou zpracována statistickým softwarem SPSS statistické.

Věříme, že tato diplomová práce poskytne důležité informace nejenom trenérům vrcholových závodníků, ale i členům triatlonových asociací, vědcům, kteří se zabývají tematikou vytrvalostních sportů, i triatlonovým milovníkům.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Charakteristika triatlonu

Triatlon je multisportovním vytrvalostním vícebojem, ve kterém se snoubí tři sporty. Vytrvalostní podoba tohoto sportu klade mimořádné nároky na vytrvalostní schopnosti sportovce. Na rozdíl od některých jiných vícebojů založených na „sčítání“ výsledků jednotlivých disciplín, má triatlon charakter homogenního sportu. Výkon začíná okamžikem startu a je ukončen okamžikem protnutí cílové čáry. Zvláštnost je tu měnící se druh zatížení v průběhu závodu. Nejde o závod v jednotlivých disciplínách, ale triatlon a jeho druhy jsou disciplínami sami o sobě. Závodník musí absolvovat plaveckou, cyklistickou a běžeckou část v uvedeném sledu bezprostředně za sebou. Čas je měřen od startu plavecké části až do cíle běhu (Formánek a Horčic, 2003).

Pod slovem triatlon si už v dnešní době všichni správně představí plavání, jízdu na kole a běh v nepřetržitě sledu. Stále ho ještě můžeme považovat za poměrně nové sportovní odvětví, které bylo schopné ve velmi krátkém čase získat celosvětovou proslulost. Rychle rostoucí popularitu můžeme přisuzovat enormnímu zájmu přihlížejících, sledujících dech beroucí podívanou. Jindy se rychle získaná popularita triatlonu připisuje faktu, že vytrvalostní trénink, a zvláště vytrvalostní víceboj zvyšuje obecnou úroveň tělesné zdatnosti. Rozvoji triatlonu do dnešní podoby masového sportu napomáhá skutečnost, že není zaměřen pouze na dlouhé vzdálenosti, nýbrž že se náročnost tratí upravila vzhledem k možnostem startovního pole (Ehler, 1990).

2.2 Délky tratí triatlonů

Tabulka 1 prezentuje délky tratí různých typů triatlonu.

Triatlon	Plavání	Kolo	Běh
Sprint triatlon	0,75	20	5
Olympijský triatlon	1,5	40	10
Dlouhý triatlon	1,9-3,8	90-180	21-42,2
Krátký terénní triatlon	0,75	20	5
Dlouhý terénní triatlon	1,9	90	21

Tab. 1: Distance triatlonových závodů, délka tratí (v kilometrech), (Česká triatlonová asociace, 2012)

Stanovené délky tratí pro jednotlivé disciplíny triatlonu pro dospělé závodníky (sprint TT, krátký TT – olympijský, dlouhý TT) určují časové rozmezí závodního zatížení od 50-70 minut u sprint TT, 1:45-2:30 u krátkého TT a 8:30-11:00 hodin u dlouhého TT (Formánek a Horčic, 2003).

2.3 Druhy vytrvalosti a metabolická charakteristika triatlonu

Trénink triatlonu vyžaduje vysoké nároky na práci a rozvoj funkčních systémů organismu. Jde především o fyziologické a biochemické procesy, související s našimi energetickými metabolickými systémy, o vysoké nároky na kardio-vaskulární soustavu, na dýchání a přenos kyslíku. Všechny disciplíny triatlonu tedy vyžadují vysokou úroveň dlouhodobé vytrvalosti, která je ale u jednotlivých disciplín odlišná především v intenzitě aerobních procesů (Formánek a Horčic, 2003).

Farfel (1972) definoval vytrvalost jako schopnost vykonávat určitou činnost tak dlouho, než dojde k poklesu výkonnosti. Macour (1977) pak vytrvalost definuje jako maximální dobu, po kterou je možné udržet intenzitu pohybové činnosti na určitém procentu maximální spotřeby kyslíku.

Podle Dovalila a kol. (2008) je definice vytrvalosti následovná: „Vytrvalost je komplex pohybových schopností provádět činnost s požadovanou intenzitou co nejdéle, nebo ve stanoveném čase a s co možná nejvyšší a neklesající intenzitou, tj. v podstatě odolávat únavě“.

V tabulce 2 uvádíme základní dělení vytrvalosti s délkou trvání a způsobem energetického zabezpečení u daného druhu vytrvalosti. Pro triatlon a další déle trvající vytrvalostní aktivity bylo nutné podrobněji rozlišit druhy vytrvalostí (tab. 3).

Druh vytrvalosti	Délka trvání	Energetické zabezpečení
Dlouhodobá	8-10 min.	O ₂
Střednědobá	3-8 min.	LA-O ₂
Krátkodobá	2-3 min.	LA
Rychlostní	do 20 s	ATP-CP

Tab. 2: Základní dělení vytrvalosti (Perič a Dovalil, 2010)

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

Tab. 3: *Druhy vytrvalosti (Formánek a Horčic, 2003)*

2.4 Pět složek zdatnosti v závislosti na tepové frekvenci

Vzhledem k tréninkovému procesu rozlišujeme ve vytrvalostních disciplínách různé druhy vytrvalosti vzhledem k funkčním odezvám, které probíhají v organismu.

2.4.1 Regenerační zóna

Intenzita je velice nízká a zpravidla pomáhá při odstranění laktátu z předchozích intenzivnějších druhů vytrvalostí. Srdeční frekvence je nižší jak 70 % SF_{max}. Pro začínající triatlonisty, či pro ty s nižší kondicí, je obecně lepší nemít ve volném dnu žádnou zátěž (Friel, 2009).

2.4.2 Základní vytrvalost

Jedná se o schopnost dostat se z bodu A do bodu B nezávisle na tom, jak moc při tom musíte zpomalit. Základní vytrvalost se rozvíjí při srdeční frekvenci menší než 75 % maximální srdeční frekvence (Benson a Connolly, 2000). Jako příklad z praxe můžeme uvést dlouhotrvající monotónní tréninky v počátcích přípravného období I.

2.4.3 Tempová vytrvalost

Dle Bensona a Connollyho (2012) je schopnost dostat se z bodu A do bodu B bez nutnosti snížení rychlosti. Tempová vytrvalost je rozvíjena při srdeční frekvenci od 75 do 85 % SF_{max}. Friel (2008) udává, že oproti základní vytrvalosti již stoupá produkce laktátu, protože se k pomalým vláknům přidává více rychlých vláken. Stále se tento typ zatížení uplatňuje především v základním přípravném období tréninku.

2.4.4 Speciální vytrvalost

Charakterizuje schopnost pohybovat se závodní rychlostí při minimální spotřebě kyslíku a energie. Obecně vzato se tento druh vytrvalosti rozvíjí při srdeční frekvenci od 80 do 95 % SF_{max} (Benson a Connolly (2012)). Pro triatlonisty je to jedna z nejdůležitějších tréninkových

zón. Je to úsilí, při němž se sportovec dostává těsně pod úroveň laktátového prahu, takže i dlouhé trvání této intenzity se měří na minuty, a ne na hodiny. Dohází ke zlepšení tolerance laktátu (Friel, 2000). Z příkladu triatlonového tréninku jde o intervalové úseky či výběhy kopců.

2.4.5 Rychlostní vytrvalost

Je schopnost pohybovat se velkou rychlostí v krátkém časovém intervalu a do jisté míry tolerovat zvýšenou úroveň laktátu ve svalech. Obecně lze říci, že rychlost se rozvíjí od 95 do 100 % SFmax (Benson a Connolly, 2012). Trénink rychlosti má v triatlonu jen omezenou hodnotu. Přidává se do tréninku většinou u dětí nebo u dospělých k rozboření vytrvalostního stereotypu. Je zapotřebí zpravidla v úsecích těsně před cílovou páskou.

2.5 Krytí energetických potřeb při vytrvalostní pohybové činnosti

Měkota a Novosad (2005) uvádí, že energie pro motorický výkon je získávána z ATP (adenosintrifosfátu), který je uložen ve svalových buňkách. Tento energetický zdroj zabezpečující svalový stah je uvolňován různým způsobem podle typu pohybové činnosti. V závislosti na délce a intenzitě pohybu probíhá uvolňování energie rozdílným způsobem. Rozhodující je skutečnost, zda při zatížení je dostačující přísun O₂ (aerobní zóna energetického krytí), nebo zda již přísun O₂ nedostačuje a vzniká tak laktát (anaerobní zóna energetického krytí).

2.5.1 Anaerobně alaktátová fáze

Podstatou svalového stahu je v mitochondriích probíhající rozklad adenosintrifosfátu (ATP) na adenosindifosfát (ADP) a fosfát (P). Další část fosfátu ve svalové buňce kreatin fosfát (CP) se krátce podílí na reakci zaměřené na resyntézu ATP. V průběhu této anaerobně alaktátové fáze není nutná přítomnost kyslíku, a tímto pak nevzniká žádná kyselina mléčná jakožto výsledný produkt látkové přeměny. Tuto fázi někteří autoři také nazývají ATP-CP systém. Je to výkonný, vysokoenergetický systém, který je schopný dodat velké množství energie v krátkém čase. Může však pracovat jen pár vteřin. Je většinou aktivován při sprintech a výkonech podobného rázu. Využitá energie se velmi rychle obnovuje přibližně během tří až pěti minut (Benson a Connolly, 2012).

2.5.2 Anaerobně laktátová fáze

Někdy také označován jako systém anaerobní glykolýzy. Systém je aktivován při maximálním úsilí trvající od 15 do 90 vteřin. Využíváno je štěpení sacharidů a dodávka energie je tak rychlá. Ovšem následkem je tvorba kyseliny mléčné (Benson a Connolly, 2012). Měkota a Novosad (2005) tvrdí, že ještě před úplným vyčerpáním energie z makroergních fosfátů probíhá zapojení dalšího způsobu získávání rychlého zdroje energie prostřednictvím štěpení glukózy, tzv. anaerobně laktátový. Energetický zisk tohoto způsobu energetického krytí je však malý (z 1 molekuly glukózy, 2 molekuly ATP). Vzniká tak laktát, který ovšem rychle vyvolává únavové stavy při maximálním stupni zatížení.

2.5.3 Aerobně laktátová fáze získávání energie

V literatuře Bensona a Connollyho (2012) označována jako aerobní oxidativní systém. Patří mezi základní systémy pro výrobu energie, které poskytuje více méně neomezené množství. Spalují se hlavně tuky. Průměrný dospělý jedinec má v tuku uloženo přibližně 100 tisíc kalorií. Tento systém může pracovat mnoho hodin. Aerobně laktátová fáze nastává v případě, když je dostupný dostatek kyslíku, aby byl možný průběh štěpení glukózy. Tento způsob průběhu štěpení je pomalejší, ale zisk energetických hodnot je výrazně vyšší (38 molekul ATP z 1 molekuly glukózy). Aerobním způsobem mohou být také štěpeny tuky. Tento způsob uvolňování energetických zásob pokrývá 70-90 % energetické spotřeby při dlouhotrvající práci střední intenzity (Měkota a Novosad, 2005).

2.6 Energetický výdej v triatlonovém závodu

Na olympijských tratích je energetický výdej roven 8-10 MJ a až 40 MJ je tomu u dlouhého triatlonu (Bartůňková a Novotný, 1996). V závodě Ironmanu na Novém Zélandu v roce 1997 byl naměřen u 10 mužů průměrný celkový energetický výdej 42 151 kJ a průměrný čas triatletů byl kolem 12 hodin (Kimber, 2002).

Dle studie Kimbra a kol. (2002), který studoval energetickou vyváženost příjmu a výdeje 10 mužů a 8 žen na dlouhém triatlonu. Ze získaných naměřených hodnot v této studii je patrné, že triatlon (především pak dlouhý triatlon, je velice energeticky náročným sportem, vyžadující u atletů zvýšení energetického výdeje po dlouhý časový úsek. Celková energetická spotřeba byla v této studii vyšší pro muže než pro ženy ve všech třech disciplínách, kvůli výrazně vyšší hmotnosti mužů. Pokud jsme pro výsledek použili pouze tuku prostou hmotu. Celkový výdej

byl podobný pro obě pohlaví. Maruyama a kol. (1994) zjistili, že muži v dlouhém triatlonovém závodě spálili 9847 kcal., což je velice srovnatelné s hodnotami žen, které spálily 10036 kcal.

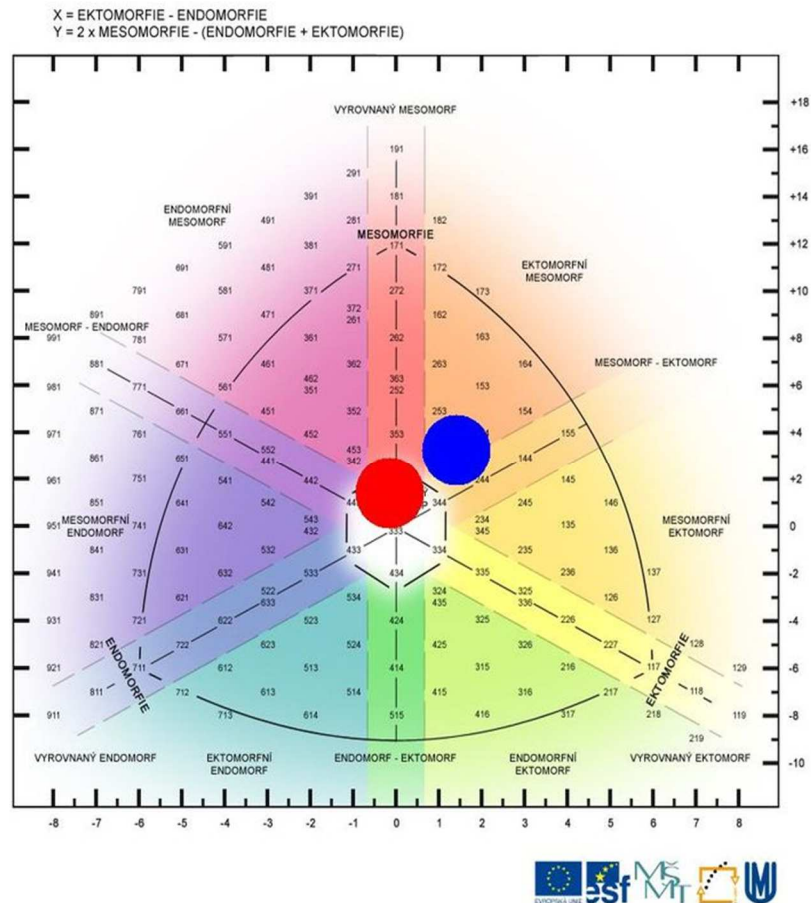
Dalším důležitou informací, pokud jsme mluvili o výdeji je i příjem energie. Podrobněji pak příjem energie z potravin, tekutin, a neméně důležitou složkou je příjem makronutrientů a sodíku. Celkový příjem pro mužskou část studie byl (3940 ± 868) kcal) byl porovnatelný z předchozího zjištění Applegata a kol. (1989) 4000 ± 868 kcal a výrazně vyšší než výsledky Maruyama a kol. (1994) s daty 2779 kcal. Pro ženy byl celkový příjem energie vyšší 2400 ± 300 kcal, nežli u studie Applegata a kol. (1989). Rozdílnosti mezi těmito studii jsou pravděpodobně zapříčiněny rozdílností topografických podmínek, teplotou ovzduší, vody, silou větru, a tréninkové připravenosti závodníků.

Na čem se všechny studie shodují je největší procentuální příjem živin odehrávající se v cyklistické části.

Další studie Coxe a kol. (2010) pojednává o příjmu karbohydrátů, jakožto hlavního energetického zdroje na olympijských distancích. Ve studii bylo zkoumáno 36 mužů a 15 žen. V průběhu závodu muži zkonsumovali 48 ± 25 g a ženy 49 ± 25 g karbohydrátů. Pokud bychom chtěli vše přepočítat na průměrný čas závodu pro muže 1:57:07 činí to 25 g karbohydrátů. U žen s průměrným časem závodu 2:08:12 je výsledné množství 23 g karbohydrátů. Vidíme, že výsledky jsou srovnatelné pro obě pohlaví.

2.7 Somatotyp triatlonisty

V porovnání s ostatními vytrvalostními sporty se zdá, že výkonnostní triatleti vytvářejí speciální tělesný mezotyp mezi výkonnostními plavci, cyklisty a běžci. Z morfologického hlediska spadají mezi ektomorfní mezomorfi (obr. 1). Vyznačují se malým procentem podkožního tuku okolo 3-5 %, u žen 6-10 %, štíhlou, a přitom svalnatou postavou s výškou okolo 175-185 cm u mužů a 165 a 175 cm u žen a hmotností 70-80 kg u mužů, 55-65 kg u žen.

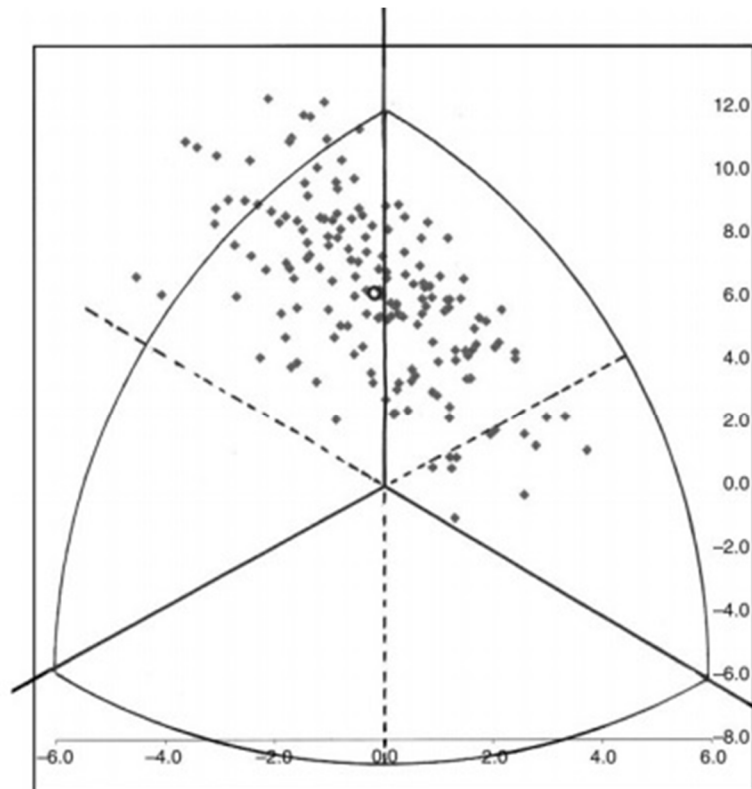


Obr. 1: Somatograf triatlonisty (modře-muži, červeně-ženy) (Bernaciková, Kapounková, Novotný, 2010)

2.7.1 Somatotyp triatletů na dlouhém triatlonu v závislosti na tréninku a výkonnosti.

Výsledky studie Kandela a kol. (2013) zjistily, že u 22 zkoumaných žen z celkového počtu 203 závodnic ve věku od 39.3(±7.6), které trénují v průměru 17:40 hodin týdně (1060±316 min) nebyla zjištěna žádná korelace mezi somatotypem 2.4-4.3-2.7, tréninkem a výkonností. K jinému zjištění došli autoři studie u mužů. Ze zkoumaného vzorku 165 triatletů, jejichž průměrná doba týdenního tréninku byla 15:55 hodin (955 minut). Trávily 49 % svého času na kole, 26 % během a 19 % plaváním. Posilování bylo provozováno 44 % triatletů. Průměrná data somatotypů jsou 2.4-5.4-2.2. Muži dokončili závod v průměru 11:40 (±85.1 min.). Korelace mezi somatotypem a výkonem se tu zdá být signifikantní. Pro celkový čas závodu se směrodatnou odchylkou R^2 0.286. Model vysvětluje 28.6 % variabilitu závodního výkonu. Mezomorfní komponenty nereprezentují signifikantní příspěvek k modelu ($p=0.274$). Největší vliv má endomorfní komponenta s koeficientem 0.35. Jestliže zvýšíme endomorfní komponentu o 0.76 jednotek, předpokládané zvýšení celkového času závodu bude o 28.08

minut. Ektomorfní komponenta přispívá s -0.35 a pokud zvýšíme ektomorfní komponentu o 0.96 jednotek, může predikovat snížení v celkovém čase závodu o 29.8 minut.



Obr.2: Somatotyp triatlonistů absolvujících Ironman Hawaii (Kandel, Baeyens a Clarys, 2013)

2.8 Analýza výkonu v triatlonu

Výkonnost v triatlonu je závislá na několika faktorech. Na somatotypu, fyziologické kapacitě, technické úrovni, závodní strategii a na mnoha dalších. Multidisciplinární charakter triatlonu a interakce komponent jednotlivých disciplín spolu s časy dep mohou být použity k vytváření tréninkových plánů a strategií pro vhodnou volbu závodního tempa (Bahadorreza, 2015). V porovnání se závody, které nejsou charakteru vícebojů, patří multidisciplinární závody, jako je triatlon a kvadriatlon, pětiboj a desetiboj k daleko náročnějším sportům na vyhodnocení optimální závodní strategie (Bahadorreta, 2015).

Článek Kovářové, Juriče a Kováře (2012) analyzuje sportovní výkon čtyř typů triatlonu: sprint triatlonu, olympijského, dlouhého a terénního triatlonu. Jako zdroje dat byly použity výsledky prvních 30 závodníků v cíli v kategorii elite muži. Pro celkovou analýzu vztahů jednotlivých

částí triatlonu byl v akademickém článku, vzhledem k výsledkům testů normality, použit Spearmanův korelační koeficient. Mezi analyzované závody byl zahrnut i dlouhý triatlon Ironman Hawaii.

Pokud převedeme průměrné časy z jednotlivých disciplín triatlonu na procentní body zjistíme, že ve všech modifikacích triatlonu je nejkratší částí právě část plavecká. Nejnižší hodnotu má dlouhý triatlon (10,65 %), nejdelší pak sprint triatlon, kde čas, který závodníci stráví plaveckou částí je skoro dvojnásobný vzhledem k času celého závodu (18,30 %). Druhou nejkratší částí závodu je ve všech čtyřech případech běh. Nejnižší hodnota je vykazována u terénního triatlonu (28,36 %), nejdelší poté u dlouhého triatlonu (34,68 %). Nejdelší částí triatlonu je cyklistická část. Nejnižších hodnot vykazuje sprint triatlon (51,20 %), nejdelších pak terénní triatlon (59,11 %) a u dlouhého triatlonu je dosahováno 54,67%. Vzhledem ke shodě pravidel a přesné polovině distancí můžeme usuzovat, že sprint i krátký triatlon jsou velmi podobnými a srovnatelnými soutěžemi (Kovářová, Juříč a Kovář, 2012).

Studie zabývající se olympijským triatlonem Ofoghi a kol., (2015) zkoumá velkou databázi výkonů v závodech olympijských triatlonů mezi lety 2008-2012. Studie nachází vztahy mezi jednotlivými částmi závodů i časy dep a celkovými časy závodů a následně celkové umístění v závodě. Na základě této studie se může vytvořit závodní strategie jednotlivých účastníků.

Například Vleck, Bemtley, Millet a Burgi (2008) zjistili, že úspěch v plavání byl závislý na rychlosti počáteční fáze plavání, a dokonce že tempo běhu mělo zásadní význam na výsledek celkového umístění. Ve studiích zabývajících se problematikou plaveckého tempa v závodě (Peeling a Landes, 2009) potvrdili, že v plavecké části není pouze nutné šetřit s energií minimalizováním intenzity, ale je také důležité zachovávat rychlost k zajištění umístění v první závodní skupině tzv. „balíku“.

Meur, Bieuzen, Brisswalter a Bernard (2010) analyzovali tempo cyklistické a běžecké části. Vysledovali, že tempařská strategie byla zásadní v běhu samotném. Doporučili snížení intenzity v běhu na prvním kilometru o 5 % vedoucí k optimalizování celkového času závodu (Ofoghi, 2015).

Z výsledků z tabulky 4 je patrné, že prvních 10 závodnic plavecké části nemají silný vztah k tomu, jestli se umístí na 1-3 místě nebo na 4-10 celkovém místě. V kontrastu k běžecké komponentě, kde vidíme, že závodnice, které se umístily celkovým umístěním na 1-3 místě mají i nejrychlejší běžecké časy (Ofoghi, 2015).

Sex	Placing category	Swim	Transition 1	Cycle	Transition 2	Run	Overall
Men	1st-3rd	17.4 (18.9)	3.5 (4.4)	49.5 (64.8)	2.9 (2.7)	19.8 (25.6)	15.7 (26.2)
	4th-10th	23.8† [0.32] (20.5)	4.3† [0.17] (4.8)	58.2 (75.3)	3.4† [0.12] (3.9)	53.2† [1.08] (33.2)	64.9† [1.16] (47.8)
	>10th	30.4† [0.31] (22.1)	4.8 (4.7)	63.7 (74.8)	3.5 (2.8)	97.3† [1.12] (43.3)	122.7† [0.97] (67.0)
Women	1st-3rd	25.6 (21.7)	3.7 (3.4)	26.5 (24.6)	2.6 (2.4)	25.9 (32.4)	19.6 (28.1)
	4th-10th	31.2† [0.20] (29.6)	4.3 (3.4)	37.6† [0.34] (36.1)	3.5† [0.35] (2.7)	80.8† [1.14] (53.4)	92.8† [1.39] (60.4)
	>10th	41.2† [0.32] (32.0)	4.8† [0.15] (4.4)	64.2† [0.43] (74.2)	4.1† [0.20] (3.1)	144.7† [0.92] (79.0)	188.6† [1.08] (104.1)
Average fastest time (hh:mm:ss) for each component							
Men		0:17:19	0:00:23	0:55:28	0:00:18	0:30:33	1:46:08
Women		0:18:43	0:00:32	1:01:17	0:00:20	0:34:50	1:58:00

Tab. 4: Průměrný rozdíl časů pro každou z komponent jednotlivých kategorií umístění a průměrný nejrychlejší čas komponent (standardní deviace) (Ofoghi, Zelenikow, Macmahon, Rehula, Dwyer)

Pozn.1: Rozdíl časů je definován jako rozdíl mezi individuálními časy pro jednotlivé komponenty a nejrychlejšími časy komponent v jednom konkrétním závodě. Použitým *t*-testem byly zjištěny průměrné rozdílné časy pro každou kategorii. *T* indikuje statisticky významný rozdíl ($P < 0,05$) (na hladině pravděpodobnosti pěti procent). Průměrné nejrychlejší časy komponent jsou konvertovány na rozdíly aktuálních mezičasnů. Čísla v závorkách reprezentují absolutní Cohenovo *d*, pomocí kterého měříme statistickou významnost (Ofoghi, Zelenikow, Macmahon, Rehula, Dwyer).

Pozn.2: Překlad: Sex – Pohlaví, Placing category – Umístění, Swim – Plavání, Transition 1- Depo1, Cycle – Cyklistika, Transition 2- Depo 2, Run – Běh, Overall – Celkem, Men – Muži, Woman-Ženy, Average fastest time (hh:mm:ss) for each component – Průměrné nejrychlejší časy pro každou z komponent

Muži i ženy, kteří dosáhli konečného umístění v závodě na 1-3 místě, mají statisticky významněji rychlejší plavání než časy těch, kteří dosáhli horšího umístění. U cyklistické části nenacházíme větší statistickou významnost pro muže, jelikož v závodě hraje roli to, v jakém balíku zrovna jedou. U žen naopak nacházíme významnost větší. Patrně proto, že ženy netvoří tak často balíky a jedou často „sami na sebe“. Největší statistická významnost je shledána v běžecké části, a naopak nejmenší je přikládána stráveným časem v depu (Ofoghi, 2015).

V dlouhém triatlonu byl zaznamenán statisticky významný korelační koeficient k celkovému výsledku v závodě ve všech třech částech (0,469; 0,396; 1,000). Z toho můžeme vyvozovat největší vyrovnanost jednotlivých částí závodu. Tato skutečnost může mít několik objasnění. Důvodem vyšší korelace mezi cyklistikou a celkovým výkonem může být zákaz draftingu neboli jízda v háku, což znemožňuje využít některé z techniko-taktických nástrojů a zajišťuje tak vyšší okamžitou vypovídající hodnotu o výkonnosti v této konkrétní části závodu. Důvodem vyšší korelace mezi plaváním a celkovým výkonem v závodě může být délka jeho částí.

Je známo, že plavání v háku za jiným plavcem se v triatlonu využívá (Chatard & Wilson, 2003; Bentley et al., 2007). Při závodech krátkého a sprint triatlonu je tento efekt využíván velice často. Proto předpokládáme, že toto je důvod nízkých korelací mezi plaveckou částí a celkovým výkonem (Kovářová, Kovář, 2010). Tento efekt se nám však může s délkou trati a s ní

související vznikající únavou u plavců snižovat. Roli tu může hrát také prostředí plavecké části triatlonu. V dlouhém triatlonu se zpravidla absolvuje plavání na jednom plaveckém okruhu, který většinou zasahuje i mimo klidnou vodu. Plavci tak musí překonávat přírodní překážky (např. vlny a mořské proudy), které velmi snižují efektivitu a možnosti plavat za jiným plavcem (Kovářová, Juříč a Kovář, 2012).

Vzhledem k tomu, že byl ve studii použit Spearmanův korelační koeficient, jedná o vztahy mezi pořadím závodníků v analyzovaných částech triatlonového závodu. U dlouhého triatlonu zjišťujeme signifikantní korelace ($p < 0,01$) mezi plaveckou částí a všemi ostatními analyzovanými částmi závodu (0,517; 0,469; 0,469), dále pak mezi běžeckou částí a celkovým výkonem. Je pozoruhodné, že časově nejdelší část triatlonu, (cyklistika) nemá největší souvislost k celkovému výkonu v triatlonu. Důvod nelze jednoznačně určit, může jím být tzv. latence této části, a rozhodující proto nemusí být pořadí a čas této části. Stupňující se únava závodníka a množství energie, kterou ušetří do poslední běžecké části závodu, může hrát daleko větší roli a vést tak k markantnímu zlepšení části následující, ve které se rozhoduje o vítězství (Kovářová, 2010).

Ve většině případů se zjistilo, že korelační koeficient se zvyšoval s narůstajícím pořadím jednotlivých částí, resp. že nejvyšší byl v běhu. Otázkou zůstává, zda by tyto závěry platily i v případě, kdyby se u disciplín změnilo pořadí, a zda důvodem zvýšení korelace je vzrůstající doba celkové zátěže, či aspekty technicko-taktického zvládnutí jednotlivých částí bez ohledu na pořadí.

2.9 Prvopočátky triatlonu

Tři události nasměrovaly triatlon do současné podoby. První událost je vynález kola s datem 8. 12. 1867, kdy se konal první cyklistický závod v Paříži. Tato veledůležitá událost, která umožnila vzniku triatlonu jako novodobé sportovní disciplíny zahrnující běh, plavání a jízdu na kole, protože běh a plavání patřily k sobě již od nepaměti. Druhým momentem je počátek biatlonu, jakožto kombinace plavání a běhu roku 1974. Nepleťme si novodobý biatlon, skládající se ze střelby a běžeckého lyžování. Třetím datem je rok 1979, kdy triatlon objevila média. První zmínky o sportovním víceboji zahrnujícím tři disciplíny nacházíme v roce 1902, kdy se skládal z běhu, jízdy na kole a kánoe.

V historických pramenech nalézáme první zmínku o triatlonu dnešní podoby v roce 1921. Studenti francouzského běžeckého klubu se tehdy pokoušeli spojit běh, plavání a jízdu na kole v jednu komplexní disciplínu (Formánek a Horčic, 2003; Řípa 1997).

Je opravdu neuvěřitelné vidět triatlon povstávat skrz tak krátkou historii. Všichni znalí triatlonu vědí, že prvopočátky triatlonu se odehrály v slunném San Diegu ve Spojených státech 25.září 1974 jako alternativa k závodům na dráze. Ve tři čtvrtě na šest místního času se čtyřicet šest účastníků atletického klubu San Diego Mission Bay Track Club seřadilo na startovní čáře a vyrazilo vstříc 5.3 mílí běhu (8,53 km), 5 mílové cyklistice (8,047 km) a 600 yardovému (549 m) plavání v zátocě Mission Bay. Místo zrození triatlonu nabízí slunné počasí s mílemi pobřeží a je očividné, jak v té době vody zálivu Mission Bay lákaly tehdejší závodníky (triathlon.org).

Této události předcházela oslava narozenin Davida Paina v roce 1972. David Pain Birthday Biathlon – to byl běh na 6,2 míle a půl míle plavání. O dva roky později dva jeho přátelé Don Shannahan a Jack Johnstone ze Sandiega Track Clubu připojili jízdu na kole a první známý triatlon, tak jak ho známe dnes, byl na světě. Na 35. místě při prvním Mission Bay Triatlonu skončil legendární John Collins. Tento poručík US NAVY vyřešil spor o nejzdatnějšího sportovce jednoduše, vymyslel Ironmana. Stalo se to v roce 1977 na ostrově Oahu. John Collins naslouchal klasické pivní diskuzi, kdo je nejzdatnějším sportovcem. Lidé se přeli, zdali je to cyklista, běžec nebo plavec. John Collins se ukázal jako muž činu. Využil hudební přestávky a oznámil šokovanému obecenstvu: „Vše zodpoví triatlon, který spojí Waikiki Rough Water Swim-2,4 mil plavání, Around Oahu Bike Race- 122 mil na kole a Honolulu Marathon-42 km běhu. První v cíli získá titul Železný muž – IRON MAN!“

Jeden z nejdůležitějších mezníků ve světě triatlonu je rok 1978. V tomto roce byl pořádán první závod havajského Ironmana. Rok poté se uskutečnil druhý ročník. Toto datum je však významné zejména díky médiím, která věnovala tomuto závodě velkou pozornost. Popularita triatlonu ve světě začala velice stoupat (Formánek a Horčic, 2003; Řípa 1997).

2.10 Vznik organizací

Sport velmi rychle získal svoji popularitu a můžeme ho označit jako jeden z nejrychleji rostoucích sportů ve světě vůbec. V roce 1974, patnáct let po prvním mezníku, byla zformována Světová triatlonová unie (ITU) 1989 na prvním kongresu v Avignonu ve Francii. ITU má k dnešnímu dni 140 přidružených národních organizací na pěti kontinentech a je tím nejmladší světovou federací participující na olympijských hrách (Triathlon.org).

Evropská triatlonová unie (ETU), jejímž členem se později stal i Český svaz triatlonu vznikla roku 1984. Od roku 1990 se každoročně pořádají závody Evropského poháru, které zaštituje ETU. Konečně se dostáváme k dalšímu velmi důležitému datu a tím je rok 2000, kdy se triatlon objevil na olympijských hrách v Sydney (Formánek a Horčic, 2003; Řípa 1997).

Jak se začal triatlon šířit do světa, začaly s mohutnou expanzí vyvstávat i problémy. Byly tu špatně organizované závody, nebezpečné tratě a velmi málo pravidel týkajících se uniforem a ostatních regulací. Velmi často se stávalo, že hned několik zemí najednou vyhlášovalo závody s nálepkou světového šampionátu. V té době se Les McDonald snažil o založení provinciálních federací v Britské Columbií (1983) a také v Kanadě (1985).

Les McDonald se spolu s prezidentem Mezinárodního olympijského výboru Samaranchem usilovali o protlačení triatlonu na olympijské hry. Tato událost změnila život nejen jemu, ale i mnoha dalším. V roce 1984 reprezentanti USA, Kanady, Austrálie a Nového Zélandu cestovali do Almere, Holandska k příležitosti setkání s Evropskou triatlonovou asociací (ETU). Prezident ETU byl v té době myšlenky nakloněn. V červnu roku 1988 Samaranch schválil použití výrazu „olympijský“ k distancím 1,5 km plavání, 40 km jízdy na kole a 10 km běhu (Bernhardt, 2004).

Prvotním plánem bylo spojení triatlonu s nějakou již existující organizací, která startuje na olympijských hrách. Diskutovalo se spojení s Mezinárodní organizací moderní pětiboje a biatlonu. Na setkání v roce 1989 ve Francii se odsouhlasilo, že první šampionát v olympijském triatlonu proběhne právě tam. Na přelomu března a dubna roku 1989 se ve francouzském Avignonu odehrál meeting 30 národních organizací, reprezentujících triatlon na všech pěti kontinentech, a pěti členů mezinárodní unie pětiboje. Přítomna byla také média. Cílem bylo vytvoření spojené organizace, která by světově zaštitovala triatlon pro cestu na olympijské hry. Členové mezinárodní unie pětiboje byli proti, nechtěli ztratit kontrolu nad triatlonem. Nakonec se opravdu na tomto setkání podařilo založit ITU navzdory ztrátě pomoci ze strany (UIPMB). V roce 1991 Mezinárodní olympijský výbor v té době zahrnoval 101 členů a McDonald potřeboval podporu alespoň 75 z nich. Bylo mu také řečeno, že potřebuje souhlas od mezinárodních organizací atletiky (IAAF), cyklistiky (UCI) a plavání (FINA). Všechny tyto náležitosti byly splněny a ITU tak udělala další krok ke splnění podmínek k vstupu na olympijské hřiště. Až roku 2000 se na olympijských hrách v Sydney dostalo účasti triatlonu na té nejprestižnější sportovní události na světě (Bernhardt, 2004).

2.11 Povolení draftingu

Spolu s formováním ITU a dostání podoby triatlonu jako olympijského sportu bylo nutné udělat určité změny. Vystala nová otázka, zdali udělat z olympijského triatlonu „draftingový“ sport. Elitní závodníci už v té době věděli, že triatlon potřebuje notnou dávku změny. Bývalý závodník Craig Redman řekl: „Všichni dobře víme, že se něco musí změnit. Už v závodech dlouhých triatlonů, kde není povolen drafting, stejně všichni draftovali..,Z organizátorského hlediska by to byla jenom přítěž zachovat toto pravidlo. V roce 1996 toto pravidlo konečně vzešlo v platnost (Bernhardt,2004).

Vzhledem k rychlému vývoji tohoto sportu a úpravě pravidel pro krátký triatlon se v roce 1996 s povolením draftingu (jízda v cyklistické skupině) determinanty výkonu postupně mění. Stále větší důraz je kladen na plaveckou část, taktické pojetí cyklistiky a závěrečné kilometry běžeckého úseku (Kovářová, 2012).

2.12 Triatlon na olympijských hrách

Úplně první město, které hostilo první oficiální světový šampionát 6. srpna roku 1989, byl Vancouver. ITU od té doby používá Vancouver jako své sídelní město. Triatlon se stal plnohodnotným olympijským sportem roku 1994.

Pravidelným účastníkem ve světové sérii ITU je Sydney, kde také krátký triatlon oslavil svůj debut. V roce 2000 byl poprvé krátký triatlon na olympijských hrách a od té doby se triatlonu dostalo světových měřítek, který je nyní na programu Pan Amerických her, Asijských her, a dokonce Her spojeného království.

Oficiální vzdálenosti olympijského triatlonu byly schváleny v poměru 1,5 kilometrů plaveckého úseku, 40 kilometrů cyklistického a se závěrem 10 kilometrového běhu. Tyto vzdálenosti byly převzaty z již existujících tratí na olympijském programu her (Triathlon.org).

2.12.1 Sydney 2000

Historie prvního olympijského závodu se začala psát 16. září roku 2000 ve městě operního domu a malebné zátoky Harbour Bridge, Sydney. Čtyřicet osm žen a padesát dva mužů, kteří dohromady tvořili sto účastníků prvního olympijského startu. V těchto dvou startech 5 národů získalo medaile. Švýcaři dokonce dvě. Prvenství zde získal kanadský závodník Simon Whitfield se zástupkyní něžného pohlaví Švýcarkou Brigitte McMahon. Simon a Brigitte tak

byli navždy zapsáni do triatlonových knih jakožto první zlatí medailisté. Stříbrnou medaili si odnesl Němec Stephan Vuckovic a Australanka Michelle Jones. Největšího českého olympijského úspěchu dosáhl Jan Řehula bronzovou medailí a Švýcarka Magali Messmer.

2.12.2 Atény 2004

Druhý ročník se uskutečnil v rodišti novodobých olympijských her v Aténách. Závod na této řecké půdě očividně svědčil závodníkům z Nového Zélandu. Zlaté medaile si odnesli Zélandčan Hamish Carter spolu s Katy Allen z Rakouska. Ne náhodou se na další stříbrné pozici nachází další novozélandský závodník, a to slavný Bevan Docherty. To, že se vyplatí spolupracovat, je snad každému nad slunce jasné. Australanka Loreta Harrop získala stříbrnou medaili. Bronzové ocenění získali Švýcar Sven Riederer a Američanka Susan Williams. Vidíme zde tedy Australskou nadvládu a ani v dalším ročníku tomu nebude jinak.

2.12.3 Peking 2008

Třetí ročník byl uskutečněn v hlavním městě nejlidnatějšího státu světa, Číně. V Pekingu byl zlatý post obsazen Němcem Jan Frodenem a Australankou Emmou Snowsill. Stříbrnou medaili si odnesli už jednou zlatý Simon Whitfiel a Portugalka Vanessa Fernandes. Bronz obsadili jak jinak než Novozélandčan Bevan Docherty a Australanka Emma Moffatt.

2.12.4 Londýn 2012

Na Olympijských hrách v Londýně jsme byli svědky, jak na domácí půdě dominovali Alistair Brownlee, v jehož těsném závěsu dokončil na bronzovém postu i jeho bratr Jonathan Brownlee. Britskou nadvládu pokazil však až Španěl Javier Gómez Noya. Z žen jako první proťala cílovou pásku Švýcarka Nicola Spirig a hned za ní Švédka Lisa Nordén. Jako třetí skončila Australanka Erin Densham.














2.12.5 Rio de Janeiro 2016

Na posledních hrách kralovali opět bratři Bronleeové. Alistar dokončil před bratrem Jonatanem a Jihoameričan Henri Schoeman získal bronz. V ženském závodě Gwen Jorgensen zajistila Americe již druhou medaili. Nicola Spirig Hug obdarovala Švýcarsko stříbrnou medailí a Vicky Holland odvezla do Velké Británie bronzovou „placku“.

V roce 2020 se budu psát další dějiny olympijského triatlonu hostované zemí vycházejícího slunce v Tokiu.

2.12.6 Celkové počty medailí

Celkově jsou Australané, Švýcaři a Velká Británie na vrcholu žebříčku v počtu medailí v triatlonu. S počtem pěti medailí. Britští bratři spolu s Vicky Holland zajistili Velké Británii pět medailí. Nový Zéland získal tři medaile. Německo je držitelem dvou medailí. Španělsko, Portugalsko, Česká republika, Jižní Afrika, Švédsko a Rakousko mají všichni po jedné medaili. Simon Whitfield získal Kanadě hned dvě medaile. Novozélandský závodník Bevan Docherty je v současnosti jediným závodníkem, který vyhrál medaili na každém závodě, ve kterém se zúčastnil (Olympic.org).

Games	Gold	Silver	Bronze
2000 Sydney <i>details</i>	Simon Whitfield  Canada	Stephan Vuckovic  Germany	Jan Řehula  Czech Republic
2004 Athens <i>details</i>	Hamish Carter  New Zealand	Bevan Docherty  New Zealand	Sven Riederer  Switzerland
2008 Beijing <i>details</i>	Jan Frodeno  Germany	Simon Whitfield  Canada	Bevan Docherty  New Zealand
2012 London <i>details</i>	Alistair Brownlee  Great Britain	Javier Gómez Noya  Spain	Jonathan Brownlee  Great Britain
2016 Rio de Janeiro <i>details</i>	Alistair Brownlee  Great Britain	Jonathan Brownlee  Great Britain	Henri Schoeman  South Africa

Tab.5: Výsledný počet medailí mužských závodů na Olympijských hrách (wikipedia.org, 2017)

Games	Gold	Silver	Bronze
2000 Sydney <i>details</i>	Brigitte McMahon  Switzerland	Michelle Jones  Australia	Magali Messmer  Switzerland
2004 Athens <i>details</i>	Kate Allen  Austria	Loretta Harrop  Australia	Susan Williams  United States
2008 Beijing <i>details</i>	Emma Snowsill  Australia	Vanessa Fernandes  Portugal	Emma Moffatt  Australia
2012 London <i>details</i>	Nicola Spirig  Switzerland	Lisa Nordén  Sweden	Erin Densham  Australia
2016 Rio de Janeiro <i>details</i>	Gwen Jorgensen  United States	Nicola Spirig Hug  Switzerland	Vicky Holland  Great Britain

Tab. 6: Výsledný počet medailí ženských závodů na Olympijských hrách (wikipedia.org, 2017)

2.13 Kritéria pro kvalifikaci pro závody světového poháru v OH TT

- a) Národní federace musí zaregistrovat závodníky na čekací listinu (ITU online entry system) 33 dní před prvním dnem závodu.
- b) 32 dní před prvním dnem závodu startovní listina obsahuje 65 atletů, kteří budou zveřejněni na www.triathlon.org atleti z čekací listiny budou přidáváni v následujícím pořadí:
 - i. Atleti, kteří mají nejvíce bodů ze současného ITU Points listu (bodovací systém ITU)

- ii. Zbytek atletů, seřazených dle národní federace v abecedním pořadí začínající hostující národní federací
- iii. Atleti, kteří překročí hranici 65 účastníků, zůstanou na čekací listině dle stejných pravidel výše zmíněných.
- c) Kvóty pro národní federace jsou stejné pro závody žen i mužů.
 - i. Maximální počet pro národní federaci je 5 závodníků;
 - ii. Maximální počet pro hostující národní federaci je 7 závodníků;
 - iii. Maximální počet pro hostující národní federaci, v případě že dojde k předchozímu nenaplnění kvót (65), je přípustné zvýšení o další 4 závodníky.
- d) Pozdější registrace obdržené později než 32 dní před závody budou umístěny na konec čekací listiny (triathlon.org).

2.14 Historie a vytrvalostní trénink žen

Jediné sporty, které byly po většinu minulého století považovány za vhodné pro ženy a ve kterých byla téměř stejná konkurence jako u mužů, byly jezdeckví, tenis, golf, gymnastika a také krasobruslení. Navzdory nesčetnému množství předsudků ze strany mužů, zejména co se vytrvalostních disciplín týče, se ženám podařilo velmi přiblížit k úplnému přijetí do světa sportu. Například na olympijských hrách v Amsterdamu v roce 1982 byla nejdelší trať, na které směly ženy závodit, běh na 800 metrů. Na této olympijské trati překonaly tři běžkyně světový rekord, ale závod dokončily v tak „zuboženém stavu“, že zděšení funkcionáři tuto disciplínu z budoucích soutěží vyloučili. „Ženy prostě nejsou stavěné na to, aby běžely tak daleko,“ to bylo stanovisko mnoha mužů i vědců. Běh žen na 800 metrů se znovu konal až na hrách v Tokiu v roce 1964 (Friel, 2009).

Na olympijských hrách v Los Angeles v roce 1984 organizátoři zařadili do soutěží ženský maraton – téměř dvě desetiletí poté, co ženy začaly na této trati soutěžit. Do dnešního dne některé vytrvalostní sporty, například silniční cyklistika, zkracuje délku ženských závodů (Friel, 2009).

V triatlonu, duatlonu, zimním triatlonu a aquatlonu je tomu naštěstí jinak. Všechny závody jsou délkou tratě pro ženy a muže naprosto shodné. V některých případech se ještě setkáváme s odlišným oceněním za umístění. Ženy dostávají výrazně nižší finanční ohodnocení za umístění v závodech, zejména na těch tuzemských.

2.15 Vývoj triatlonu na pozadí technologických trendů

2.15.1 Plavecký neopren

Důvodů pro zlepšování výkonů v Ironmanech je hned několik. Bezesporu jde o lepší vybavení. Vůbec první triatlonový neopren značky Aquaman byl vyroben roku 1984 ve Francii. Do té doby se závodníci proti chladu chránili pouze vazelínou. Aquaman vytvořil první neopren, který poskytuje teplo, svobodu pohybu, ve vodě minimalizuje tření a dá se snadno svléci. Xavier Mérian (2012) popisuje, že první neopren, který s otcem vytvořili, byl velmi tuhý. Obléci se dal jedině s použitím dětského pudru, protože vnitřek nebyl pokryt textilní vrstvou. Dan Emplifield (2005) se zmiňuje o svém prvním neoprenu. V roce 1986 závodil v neoprenu, který nesl název Quintana Roo.

Neopreny se velmi špatně nasazovaly. Někteří výrobci dávali na spodní strany nohavic zipy. Někteří závodníci si neopren zkracovali. První neopreny byly vyráběny z velmi pevného neoprenu (Rubatex G231N). Jednotlivé částičky tohoto materiálu byly naplněny inertním plynem, který nebyl stlačitelný v hloubce, proto se používal především v hloubkovém potápění.

V roce 1990 se Dan Emplifield spojil s jedním Japonským výrobcem neoprenu. Tommy Yamamoto měl zajímavé představy o novém neoprenu, který by chtěl vytvořit. Nazýval ho chloropren. Jeho nový materiál byl poddajný, flexibilní a daleko lehčí. Od té doby se začaly vyrábět neopreny s tenčenými nohavicemi. Od kyčlí až po kotníky měly šíři 5 mm. Pro lepší tvarování se začínají vyrábět neopreny z více kusů neoprenu pomocí tzv. „neviditelných“ lepených švů. Takto vytvořený neopren dokáže lépe kopírovat lidské tělo.

Dále se začaly objevovat vzorované části na neoprenech, speciálně na předloktích. Myšlenka byla taková, že zdrsňená plocha pomůže plavci při záběru. Opak byl pravdou a spíše se na zdrsňené ploše zachytávaly bubliny, které při záběru nejsou efektivní.

V dnešní době se neopreny tenčí všude, kde je to jen možné, aby se zvýšila flexibilita pohybu ve vodě. Dan Emplifield (2005) se zamýšlí nad tím, zdali je tenčení nohavic u neoprenu vhodné. Tvrdí, že pokud se nechá více materiálu v oblasti kolen, zvedne to plavcovu polohu a tím pádem je plavec ve vodě rychlejší.

Současné neopreny se v podstatě neliší. Jako materiál je stále používán Yamamotův neopren. Šíře neoprenů je od 1,5-2mm, a to zejména na ramenou. Dále se používají šířky 3-4mm u kotníků a na předloktích. Některé neopreny mají speciální ochrannou silnější vrstvu proti oděru. Orca přišla s prvním kompresním neoprenem, který má podpořit cirkulaci krve během zátěže.

Model Orca predátor má navíc ve středu zakomponovaný speciální panel, který má zlepšit rotace a pozvednout plavcovu polohu (Orca, 2014).

2.15.2 Závodní triatlonový speciál

Vůbec první kolo speciálně navržené pro triatlon bylo značky Quintana Roo. Zakladatelem této značky je nám již známý Dan Emplifield, který stál u zrodu prvních neoprenů. Toto kolo neslo název Superform a mělo aerodynamicky přizpůsobená řídítka, velmi strmý úhel mezi sedlovkou a sedlem (80°). Takto navržené kolo mělo snížit únavu dolních končetin před během. Ray Browing zajel s tímto kolem rekord v roce 1989 na Ironmanovi na Novém Zélandu. V roce 1993 byl vyroben nástupce superioru téže značky Quintana Roo. Neslo název Kilo, protože jeho rám vážil pouze 1 kilogram (Quintana Roo, 2014).

Dále ke zlepšení výkonů pomohl vynález celokarbonového triatlonového kola. Stalo se tak roku 1989. Kolo neslo název KM40 a firma, která stála u zrodu tohoto kola, se pyšnila názvem Kestrel (Kestrel, 2001).

Jelikož je tato práce zaměřená na olympijský triatlon, kola používaná na těchto krátkých distancích se odlišují od triatlonových speciálů na tratích dlouhých. Jako příklad uvedu jedno z kol, které používá špičkový závodník Javier Gomez na závodech světového poháru. Firma Specialized tvrdí, že se doposud jedná o nejrychlejší kolo svého druhu na trhu. Jedná se o nejvyšší řadu S-Works a typ kola se jmenuje Venge ViAS Di2. Toto kolo spatřilo svoje světlo světa nejprve tím, že špičkový tým inženýrů budoval tisíce hodin specializovaný větrný tunel a na základě toho se začal vyrábět neobyčejně aerodynamické a inovativní kolo (příloha 1).

Dále v příloze 2 a 3 můžeme vidět historické cyklistické boty značně se lišících od dnešních.

2.15.3 Běžecké boty

Dalším důležitým prvkem, který vede ke zlepšení výkonů, jsou speciální boty. Závodní boty váží mezi 170 a 230 gramy ve srovnání s až 400 g u tréninkových. Americké výzkumy ukázaly, že díky úspoře jedné unce (28 g) na botě se získá 1 sekunda na míli (1.6 km), tj. zhruba 6 sekund na unci na 10 km. Závodní bota o hmotnosti 170 g by tedy mohla ve srovnání s tréninkovou botou vážící 310 g nahnat 30 sekund. První firma, která začala vyrábět obuv speciálně navrženou pro triatlonisty, byla značka Zoot (Kopáček, 2003).

2.15.3.1 Historie běžeckých bot

- 1898 J.W. Foster je průkopníkem Running pump, lehké kožené boty se šestipalcovými hroty upevněnými na podrážce. S těmito botami přišla společnost Reebok (příloha 4).

- 1925 Zakladatel Adidas Adi Dassler představuje Waitzer, první botu, která kombinuje čepy a hroty. Stylem velmi podobná botě Running pump (příloha 5).
- 1958 Zakladatel Asics Kihachiro Onitsuka uvádí na trh první maratónskou botu Super Marup.
- 1960 New Balance představuje Trackster. Je vyroben v několika šířkách, dnes je známo i inovace NB (příloha 6).
- 1968 Vítá se doba neformálních běžců, Adidas Achill se stává první botkou specifickou pro jogging.
- 1973 Nike zahajuje výrobu boty Waffle Racer. Tato obuv využívá jediného spoluzakladatele Nike, který dodává zakázku Billu Bowermanovi, který ve snaze vyrobit botu skvěle se hodící na několik různorodých povrchů, používá vaflovač své ženy, aby vytvořil perfektní podrážku (příloha 7).
- 1977 Brok vydává Vantage, první botu, která vyrovnává nadměrnou pronaci pomocí systému tvoření paty (příloha 8).
- 1979 Tailwind je první běžecká obuv Nike, která obsahuje systém odpružených Podešvů.
- 1983 Saucony Flite je první obuv s dvojitou hustotou EVA (pěnová podrážka), která pomáhá tlumit nárazy.
- V roce 1987 byla zahájena výroba obuvi "Brooks for Women". Devotion je první anatomicky správná obuv pro ženy.
- 1991 Saucony's Grid 900 je jedna z prvních obuvi, která zdůrazňuje tlumení a stabilitu.
- 1997 Společnost Reebok zahájila svou technologii 3D Ultralite, která byla použita v 3D tiskárně, takže je o 10 až 20 % lehčí než srovnatelná běžecká obuv v té době.
- 2004 Nike Free signalizuje návrat k botám s nižším rozsahem. Nabízí výhody běhu na bosu při ochraně boty.
- 2005 Společnost Adidas vyrábí první boty, které automaticky upravují stupeň tlumení, který vyhovuje uživateli (Runnersworld.com).

2.15.4 Triatlonový dres

Firma Zoot Sports byla založena v roce 1983 ve městě Kona, na Havaji, v domově závodů „Ironman Triathlon World Championship“. V této době začal Zoot vyrábět funkční oblečení pro nejlepší sportovce triatlonu. Christal Nylin, obyvatelka Kony, přišla s požadavkem na výrobu speciálně vyvinutého oblečení vhodného pro triatlon bez nutnosti převlékání se s lepšími funkčními vlastnostmi. Christal začala různě experimentovat. Všíla vycpávky do

běžeckých kalhot, zkoušela různé látky, přišla běžecké tílko k cyklistickým kalhotám. Postupně se jí podařilo vytvořit jednoduché a dvoudílné komplety pro účastníky závodu Ironman. Tyto produkty a mnohé jiné inovace získaly velký ohlas u závodníků z celého světa (Zoot sports, 2014).

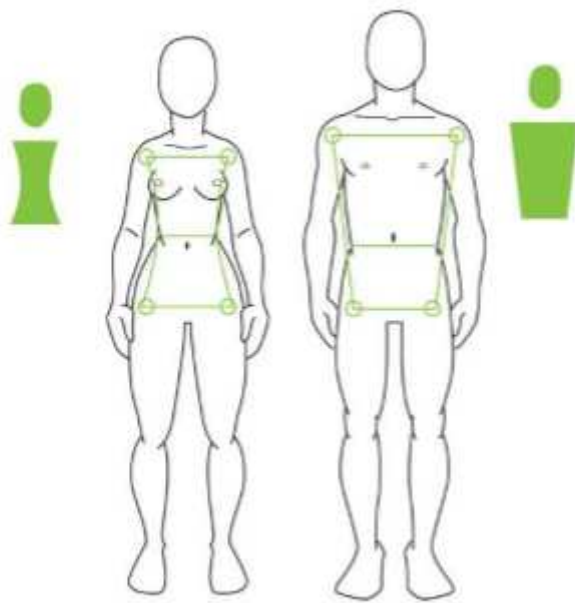
V dnešní době je na trhu nepřehledné množství značek dresů. Výrobci se předhánějí v originálních designech, typech materiálů, střížích i technických detailech. Značka Z3rod dokonce rozděluje své dresy na 4 kategorie. Time trial jsou speciálně navrženy aerodynamické dresy bez kapes na gely. Kategorie Iron, neboli dresy vhodné pro dlouhé triatlony s dostatečným prostorem pro umístění gelů a jiných výživových doplňků. Dresy Olympic navrženy pro distance krátkých závodů. Tyto dresy se liší i stříhem a obsahují daleko méně materiálů. Zejména ženy si oblíbily startovat v dresech plavkového typu. Poslední kategorií je Universal, který je ideální pro hobby triatlonisty (behoutlet.cz, 2017).

2.16 Předpoklady dosažení maximálního výkonu v triatlonu

2.16.1 Anatomické rozdíly stavby těla muže a ženy

2.16.1.1 Ramena a boky

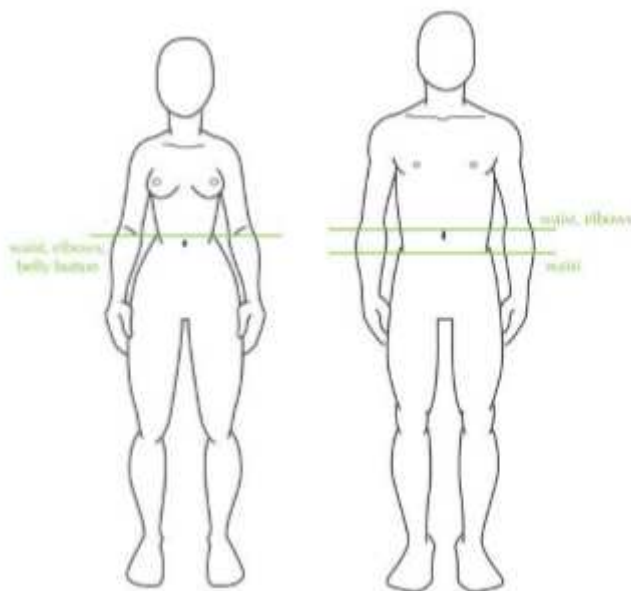
Primární anatomické rozdíly mezi muži a ženami je v poměru šířky ramen vůči bokům. Žena má zpravidla širší kost pánevní než muž, z důvodu uchování plodu dítěte a jeho porození. To znamená, že nejširší částí ženského těla jsou boky, naopak pas je na ženském těle nejužší. Na mužském těle jsou ramena nejširší oblastí a boky jsou téměř stejné jako pas (obr. 3).



Obr.3: Anatomické rozdíly stavby těla muže a ženy: Ramena a boky (Bartůňková, 2014)

2.16.1.2 Pas a lokty

U žen je pas ve stejné úrovni jako pupík, kdežto u mužů tomu tak není. Muži mají pas nížeji než pupík. Pupík je ve stejné úrovni jako lokty u obou pohlaví (obr. 4).



Obr.4: Anatomické rozdíly stavby těla muže a ženy: Pas a lokty (Bartůňková, 2014)

Hlavní odlišností mezi sportovkyněmi a sportovci je samozřejmě stavba těla. Ženy mívají širší boky, vzhledem k délce nohou kratší trup, níže postavené těžiště a nohy více „do X“. Všechny tyto rozdíly mají vliv na výběr cyklistického vybavení a do určité míry také na jejich techniku plavání a běhu. (Friel, 2009). Řada výrobců sportovního vybavení již na tuto skutečnost v dnešní době myslí. Rok do roku najdeme v prodejnách více vybavení speciálně vytvořeného právě pro ženy, co do funkčnosti i vzhledu provedení.

Ženy mají menší výšku těla (asi o 6%) a také nižší hmotnost (asi o 19%) než muži stejného věku, stejně tak mají ženy kratší končetiny než muži, jejich délka nohou dosahuje kolem 51 % výšky těla (u mužů 52 % výšky). Výhodou žen je jejich nízko položené těžiště, to znamená, že jsou oproti mužům stabilnější. Tento fakt je podpořen také tím, že ženy mají v dolní části těla více tuku. U mužů tvoří svaly z celkové váhy těla přibližně 44,8 %. Kdežto u žen toto číslo dosahuje kolem 36 %. Díky těmto skutečnostem mají ženy ve většině případů lepší plovací schopnost. Mezi další rozdíly patří také podíl kontrahujících vláken. Ženy mají asi o 15 % větší podíl pomalu kontrahujících vláken a dosahují „kostní“ dospělosti ve věku 17-19 let. Muži dosahují „kostní“ dospělosti později ve věku 21-22 let (Dovalil a kol. 2010).

2.16.2 Fyziologické rozdíly

Ženy mají přibližně o 20 % menší rozměr srdce, tím pádem i nižší možnost transportu kyslíku krví. Menší objem plic, tím pádem nižší plicní funkce (tab.7). U žen je až o 18-25 % nižší maximální spotřeba kyslíku než u jejich protějšků. U mužů je o 15 % větší bazální metabolismus. Mezi výhody žen zase patří jejich zvýšená tolerance na zvýšenou teplotu (Dovalil a kol. 2009).

Ženy mají nižší transportní kapacitu pro kyslík z důvodu menšího množství erytrocytů a také nižší obsah hemoglobinu v krvi. Při stejné spotřebě VO_2max se u žen vysvětluje podílem tukové tkáně s menším zastoupením aktivní tělesné hmoty, především svalové tkáně. Pohybově aktivní ženy mají vyšší hodnoty maximálního aerobního výkonu než tělesně neaktivní muži (Bartůňková a kol., 2013).

Ukazatel	Ženy	vs.	Muži
Výška/ hmotnost/ specif. váha a nižší	Nižší	×	Vyšší
Procento tuku	Vyšší	×	Nižší
Trup	Delší	×	Kratší
Pánev	Širší, Nižší	×	Užší, Vyšší
Ramena	Užší	×	Širší
Kloubní rozsah	Větší	×	Menší
Končetiny (odchyly od podélné osy)	Valgózní	×	Varózní
Svaly % hmotnosti	36 %	×	42 %
Síla/cm ²	Stejná	×	Stejná
Svalový tonus	Nižší	×	Vyšší
Absolutní síla	Menší	×	Větší
Srdce (váha, objemy)	Menší	×	Větší
Hemoglobin, erytrocyty, hematokrit, krev	Méně	×	Více
SFmax	Vyšší	×	Nižší
Typ dýchání	Horní hrudní	×	Dolní hrudní
Vitální kapacita, VE max., Vo ₂	Nižší	×	Vyšší
Anaerobní alaktátová kapacita (ATP+CP)	Menší	×	Větší
Anaerobní laktátová kapacity (glykolýza)	Menší	×	Větší
Labilita CNS	Vyšší	×	Nižší

Tab. 7: Sexuální rozdíly v morfofunkčních ukazatelích (Bartůňková, 2014 a Havlíčková a kol. 2003)

2.16.3 Psychologické rozdíly

Ženy nebývají zpravidla tak agresivní jako muži a jsou více citlivé na podněty z okolí. Role tréninku v jejich žebříčku hodnot zaujímá většinou nižší místo. Na rozdíl od většiny mužů jsou ženy daleko náchylnější na zásahy, které mohou změnit jejich vzezření, zejména na zásahy dietologické (Dovalil a kol., 2009).

Rozdíly mezi muži a ženami jsou i psychologické povahy. Ženy se obvykle lépe vyrovnávají s porážkou. Pokud jde o špatný výkon v závodě, mají tendenci jej přičítat nedostatku schopností, kdežto muži jej připisují nedostatečnému úsilí. Tyto ženské pochybnosti o sobě samé, když jde o sportovní výkon, nejsou nijak překvapivé. Společnost dívky přece vždy nenápadně učila, že ve sportu dobré nejsou. Pro úspěch v závodě je sebedůvěra zrovna tak důležitá jako fyzické schopnosti. Můžete mít talent, jaký chcete, ale pokud nevěříte, že dokážete vyhrát, nejspíše nevyhrajete (Friel, 2009).

U psychologické přípravy se vyplácí větší takt, pochopení a důvěra. Je vhodné využívat ve větší míře kladného hodnocení. Při motivaci lze podstatně více využívat kladného prožitku z pohybu. Pro trénink žen je vhodná častější komunikace s trenérem. V tréninkové činnosti je vhodné volit cvičení méně agresivního typu (Dovalil a kol. 2009).

2.16.4 Motorické a morfologické rozdíly

Ženy vynikají svojí pohyblivostí a také činnostmi spojenými s rovnováhou. Muži jsou citlivější na rychlostně-silový trénink, na rozdíl od žen, které jsou citlivější na trénink vytrvalostního typu.

Dle několika studií zabývajících se morfologií se delší končetiny ukázaly jako nesporná výhoda v plavecké části (Bloomfield a Sigersteth, 1965). Několik autorů (Tittle and Wutscherk 1988, Sleivert and Rowlands 1996) prohlásili, že větší délka končetin může přispívat k ekonomii pohybu tím, že se sníží frekvence kroků prodloužením délky, což je více efektivní než vysoká frekvence. Tuková hmota negativně koreluje s úspěchem v běhu, protože je to vlastně mrtvá hmota, kterou musí v průběhu závodu závodník nést (Atwater, 1990).

Proto tělesná měření, která mají přímý vztah k motorickým procesům jako frekvence a délka kroku, mohou poskytnout důležité hodnoty pro předpověď výkonnosti.

2.16.5 Strava

Ženy obecně jedí méně nežli muži. To samé platí i v triatlonu. Ženy často omezují příjem energie. U sportovkyň není nezvyklé, že jedí méně než 8 000kJ / den, ve skutečnosti mohou

však potřebovat až 12 000kJ. Toto omezení znamená limitovaný příjem mnoha důležitých živin. Železo je určitě jedna z důležitých živin nutná ke zmínění. Fyzická námaha a menstruace snižují hladinu železa v těle. V těchto podmínkách hrozí až anémie (nedostatek železa). Předčasná únava a nedostatek vytrvalosti jsou jeden z důsledků nedostatku železa. Další důležitou živinou je tuk. Tělu, kterému se esenciální tuk odebere, hrozí velké nebezpečí vyčerpání, dále pak oslabení imunity, může tedy snadněji docházet k onemocnění. V závodech za chladnějšího počasí snadněji dojde k prochlazení.

Koutures (2014) říká, že aktivní žena musí přijímat dostatečný zdroj energie k udržení její tělesné hmotnosti, která je potřebná pro specifickou aktivitu. Aktivní ženy mohou neúmyslně podcenit požadovaný příjem kalorií pro danou sportovní aktivitu nebo mohou trpět poruchou příjmu potravy.

Mezi časté chyby ve stravě aktivní ženy patří nedostatek:

- Magnesium / Zinek
- Vitamín B12 / Kyselina listová
- Vitamín D / Kalcium
- Železo

2.16.6 Specifika a trénink žen

Friel (2009) říká, že ženy mají na rozdíl od mužů větší sklon k přetrénování, které často vede k poruchám menstruace a s tím spojenými zdravotními problémy jako jsou osteoporóza a únavové zlomeniny.

Dle Koutures (2014) porucha menstruačního cyklu zahrnuje eumenorrhoeu (běžný menstruační cyklus), oligomenorrhoeu (nepravidelný menstruační cyklus, menstruace velmi slabá objevující se maximálně 4-9x ročně) a amenorrhoeu. Primární amenorrhoea je absence menstruačního cyklu ve věku 15 let, při normálním růstu a s vyvinutými sekundárními sexuálními znaky. Sekundární amenorrhoea je absence menstruačního cyklu po dobu 3 a více cyklů nebo 6 měsíců u žen, které měly před absencí běžný menstruační cyklus. Těhotenství je velmi častá příčina sekundární amenorrhoei.

Specifická situace vzniká během menstruace, těhotenství a po porodu. V době menstruace musíme k tréninku přistupovat individuálněji. Někdy je vhodné trénink vynechat, často záleží na tom, jak ženy menstruaci snášejí. V plánování mezocyklu je vhodné myslet na to, aby se zotavný tréninkový týden kryl s dobou menstruace. Účast na soutěžích bývá ryze

individuálního charakteru. Záleží na sportu, mentalitě, typu a stavu sportovkyně. V souvislosti s menstruačním cyklem a účastí na závodech byla vysledována snížená i zvýšená výkonnost. Sportování v době těhotenství a po porodu je také individuální záležitostí. Přiměřený pohyb, tedy i trénink, je prospěšný a doporučuje se zhruba do pátého měsíce, zcela nepřijatelná je však přílišná námaha nebo dokonce vyčerpání. Po porodu připouštění lékaři zahájení tréninku za 5-8 týdnů, účast na soutěžích až po půl roce (Dovalil a kol., 2009).

Hustota kostí u žen vrcholí okolo 35. věku a pak klesá. Koutures (2014) říká, že zdraví kostí je v rozsahu od optimálního tvaru a složení kosti až po osteoporózu. Je to ovlivněno mnoha faktory, které zahrnují snížený příjem kalorií, amenorrheu a genetické dispozice.

Všechny tyto složky (síla, psychologie, strava, menstruační cyklus a hustota kostí) mohou být pozorovány u aktivních dívek v pubertě až po aktivní ženy v průběhu menopauzy.

Mezi sportovci a sportovkyněmi je více podobností nežli rozdílů. Ženy mohou trénovat ve stejných, ne-li větších objemech i intenzitách jako jejich mužské protějšky, a také to dělají. Jsou naprosto schopné absolvovat stejně náročné tréninky jako muži. A na relativní tréninkovou zátěž také reagují stejně. Není důvod, proč by ženy neměly trénovat zrovna tak jako muži, až na pár výjimek samozřejmě (Friel, 2009).

Pokud chce sportovec dosáhnout úspěchu, musí přizpůsobit trénink svým potřebám a schopnostem. O vytrvalostním tréninku žen je stále nedostatek informací. Protože procento sportujících žen-vytrvalkyň je relativně malé, je obtížné vytvořit výzkumy a studie na toto téma. Většina publikací čerpá z poznatků trenérů nebo samotných sportovkyň.

Dle Friela (2009) je vhodné zařazovat silový trénink u žen celoročně. U mužů je vhodné s tréninkem síly během závodní sezóny přestat. Ženy na rozdíl od mužů mají tendenci rychleji ztrácet svalovou hmotu, jakmile přestanou chodit do posilovny. Většina duatlonistek a triatlonistek má relativně větší sílu v nohou než v horní polovině těla. Posílit potřebují zejména břišní svaly a horní končetiny. Jestliže jsou tyto partie slabé, projeví se to na kole při výjezdů kopců. Při jízdě ze sedla do kopce potřebujete pro udržení stability stroje zejména zmiňované dostatečně silné výše zmiňované partie. Triatlonistky, které rozvíjejí sílu horní poloviny těla, mají také výhodu v plavecké části. Při závodech na volné, neklidné vodě pomáhá silná horní polovina těla udržovat správnou polohu, když jsou vlny tak velké, že by jinak závodníci narušily tempo.

Dále Friel (2009) doporučuje zařazovat do silového tréninku žen veslování vsedě, které je přínosné pro jízdu na kole. Přítahy hrazdy ve stoje s pokrčenými rukama, toto cvičení je vhodné

pro plaveckou část. Dobrým cvičením je také bench-press, protože přispívá k svalové rovnováze.

2.16.7 Rozdíly a změny ve výkonnosti mužů a žen

Rozdíly ve fyzické výkonnosti mužů a žen začínají od puberty. Pod vlivem steroidních hormonů se u chlapců zvyšuje svalová hmota a tím roste i svalová síla (Bartůňková a kol., 2013).

Podle Dovalila (2002) „Sportovní výkonnost žen se v posledních desetiletích významným způsobem zvyšuje a neustále se přibližuje výkonnosti mužů.“Rozdíl ve výkonnosti oproti mužům se za posledních 40 let snížila zhruba o 6 %.

Ženy jsou hůře „vybaveny“ k rychlostně silové aktivitě (např. pro hody, skoky, vrhy). Naopak v případě rychlostní a aerobně vytrvalostní aktivitě rozdíly nejsou tak významné (Klimková, 2005).

Schopnost převádět chemickou energii na mechanickou práci je u žen lepší než u stejně trénovaných mužů. Nižší kondiční předpoklady pro rychlostně silový trénink jsou nejspíše důsledkem nižších silových předpokladů i kratších končetin žen. Naopak minimálně stejné nebo v řadě případů dokonce lepší vytrvalostní předpoklady žen jsou dány pravděpodobně díky svalové morfologii (vyšší počet pomalých vláken ve svalech), (Dovalil a kol. 2002).

Dovalil a kol. (2002) pro výkon žen uvádí dosahovanou výkonnost mužů v %. V plavání jsou na distanci 800 m ženy schopny dosáhnout 91,1% mužů, zatímco na vzdálenosti 1500 m dosáhly srovnatelných 90,9%. Pro porovnání ve výkonech na 50 m kraulu. Jsou ženy schopné dosáhnout pouze 88,8%. Můžeme tedy vyvozovat, že dle světových rekordů mužů a žen v plaveckých disciplínách jsou ženy schopny lépe držet krok s muži, pokud se délka trati zvětšuje. V běhu je tomu ale naopak, na 100 m ženy dosahují 93,5% mužů, zatímco na trati 5 km se toto číslo snižuje na 86,4%. Na trati 10 km se opět lehce navýší na 88,4% a u maratonu je procentuální rozdíl srovnatelný 88,3%.

Studie Rüsta, Leperse, Stiefele, Rosemanna a Knechtleho z roku 2003 pojednává o změnách ve výkonech a genderové rozdílnosti mezi výkony nejlepších světových triatletů na ITU (Světová triatlonová unie) světovém šampionátu na olympijských tratích (1,5-40-10 km) během let 2009 a 2012 včetně závodu na olympijských hrách v Londýně. Změny v celkovém času závodu byly analyzovány pomocí jednoduché a víceúrovňové lineární regrese. Plavecké a běžecké časy zůstaly nezměněny, zatímco cyklistické časy ($\beta = -0,003$; $P < ,001$) se významně zvýšily pro ženy i muže. Rozdíl výkonnosti pohlaví zůstal nezměněn pro plavání a cyklistiku, ale snížil se pro běh ($\beta = -0,001$, $P = 0,001$) z $14,9 \pm 2,7$ % na $13,2 \pm 2,6$ % a pro celkový čas ($\beta = -0,001$, $P = 0,006$)

z $11,9 \pm 1,2 \%$ to $11,4 \pm 1,4 \%$. Rozdílnost výkonů mezi ženami a muži ($14,3 \pm 2,4\%$) byla větší ($P < 0,001$) v porovnání s plaveckou částí ($9,1 \pm 5,1\%$) a cyklistickou částí ($9,5 \pm 2,7\%$). Tyto výsledky poukazují na to, že nejlepší světové závodnice snížily výkonnostní rozdíl mezi muži v běhu a v celkovém čase závodu. Jedná se o závody s povolením draftingu mezi lety 2009 až 2012. Několik dalších studií vysvětluje, proč se zlepšila výrazněji pouze běžecká část a plavecká a cyklistická zůstala nezměněna.

Podobná studie Rüsta a kol. (2012 b) na dlouhém triatlonu Ironman Switzerland pozorovala, že ženy se zlepšily v průběhu let 1995 ve všech třech disciplínách a celkovém čase závodu, zatímco muži se zlepšili pouze v cyklistické části a následkem toho i v celkovém čase závodu. Na Ironmanu Hawaii se světový elitní závodníci zlepšili ve všech třech disciplínách, zatímco ženy se zlepšily pouze v cyklistice, běhu a celkovém čase závodu během posledních 30 let (Rüst a kol., 2012 b).

Další studie Landerse a kol., (2013); Vlecka a kol., (2008) na krátkém triatlonu mezi lety 2002-2011 (750-20-5 km) světového šampionátu Juniorů zjistila zvýšení výkonu v běhu u obou pohlaví. Rozdílnost výkonů pohlaví se během 25 let havajského Ironmanu výrazně snížila a stabilizovala se na $\sim 11,3\%$ (Lepers, 2008). Během stejné doby rozdílnost výkonů zůstala poměrně stála pro plavání ($\sim 12,5\%$) a cyklistiku ($\sim 12,5\%$), ale snížila se pro běh z $\sim 13,5\%$ na $\sim 7,3\%$ (Rüst a kol., 2012b).

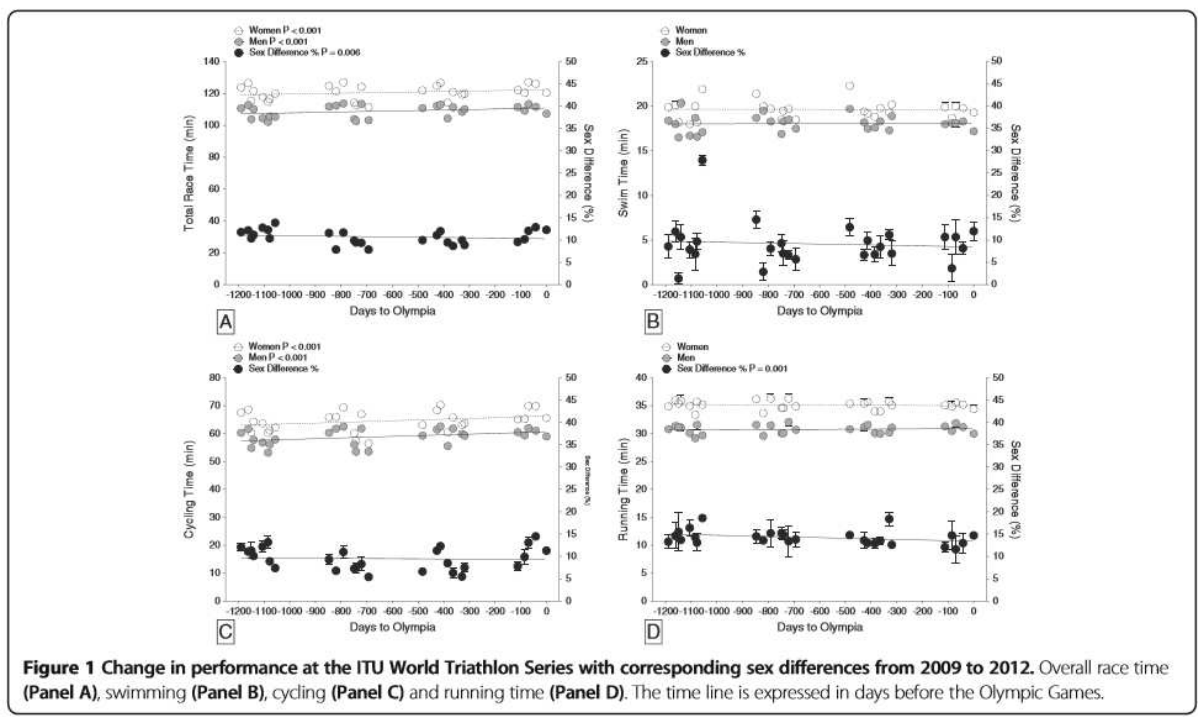
Rozdílnost výkonnosti pohlaví v triatlonu závisí hned na několika proměnných, jako jsou tři disciplíny - krátké versus dlouhé, závodní taktice (Landers a kol., 2008), tréninku (Etxebarria a kol., 2013), závodních zkušenostech (Gilinsky a kol., 2013), věku (Knechtle a kol., 2010a, 2010b) a na výkonnostním levelu atletů - elitní vs. amatérští (Lepers a kol., 2013). Jako příklad můžeme uvést rozdíl na krátkém triatlonu národní úrovně, genderová rozdílnost pro běh ($\sim 17\%$) v porovnání k plavání ($\sim 15\%$) a cyklistice ($\sim 13\%$) (Etter a kol., 2013). V kontrastu pro elitní triatlonisty v dlouhém triatlonu genderová rozdílnost se zdála být nižší pro běh a plavání v porovnání s cyklistickou částí (Lepers, 2008).

Antropometrické charakteristiky se zdají být důležitými prediktory pro čas závodu v krátkém triatlonu světové úrovně (Landers a kol., 2000). Potencionální důvody rozdílů výkonnosti může být nižší maximální příjem kyslíků u žen ($\sim 52,8 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) v porovnání s muži ($\sim 61,3 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) (Knechtle a kol., 2004), nižší svalová hmota u žen ($\sim 28 \text{ kg}$) v porovnání s muži ($\sim 41 \text{ kg}$) (Knechtle a kol., 2010a) a vyšší procento tělesného tuku ($\sim 23,6\%$) v porovnání s muži ($\sim 13,7\%$) (Knechtle a kol., 2010a). Pokud se podíváme na triatlon jako na tři

individuální sporty, je zde obrovský genderový rozdíl výkonnosti ve světových rekordech pro běh (na př. na 10 km ~ 12,1%; 21,1 km ~ 12,8%) plavání (na př. 1500 m ~ 7,4%) a pro cyklistiku (na př. hodinový rozdíl ~ 7,9%). Rozdíl mezi během a dalšími dvěma disciplínami může být vysvětlen jako biologická odlišnost v relativní tukové hmotě, která je vyšší u žen. (Landers a kol., 1999). Vskutku vyšší tuková hmota reprezentuje limit v zátěžových aktivitách jako je běh.

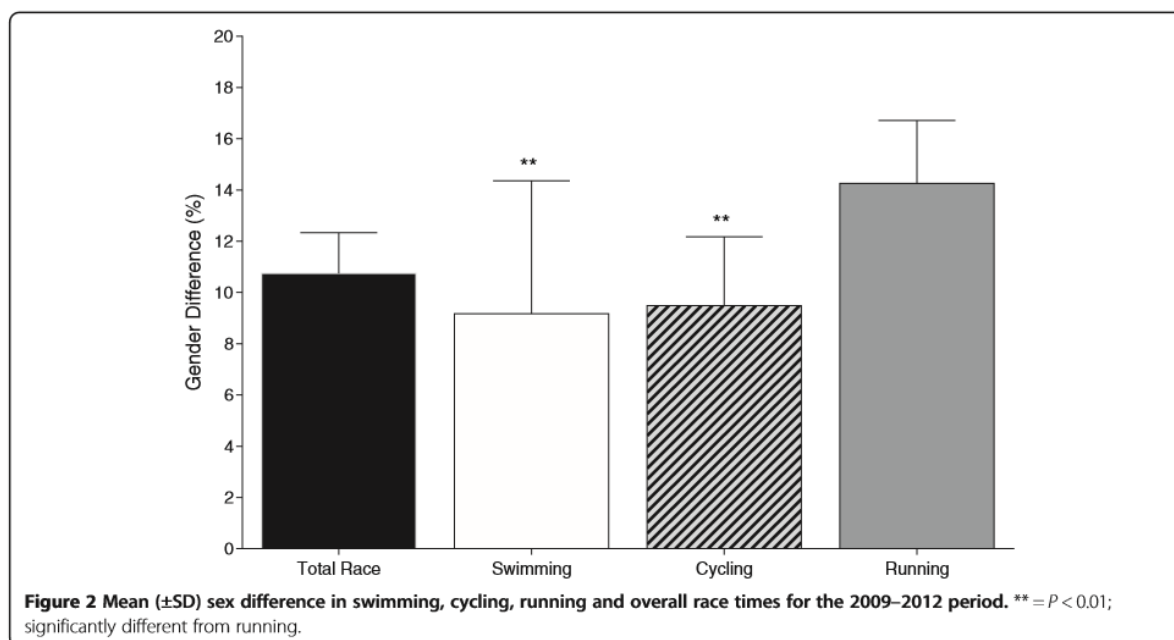
Navíc na světové úrovni rozdíl ve výkonnosti elitních atletů mezi krátkým a dlouhým triatlonem může být vysvětlen možností draftingu v cyklistické části. Na světových závodech v dlouhém triatlonu je drafting zakázán oproti závodům na olympijském a krátkém triatlonu světových pohárů. Drafting v plavání a cyklistice může výrazně změnit taktiku, a tak výsledný část závodu na olympijském triatlonu (Bentley a kol. 2008). Drafting může změnit genderovou rozdílnost v cyklistické části a následkem ušetření sil i v běžecké části. Zdá se, že rychlí běžci výrazně benefitují z draftingu na cyklistické části (Hauswirth a kol., 1999). Tempová strategie na krátkých triatlonech světového formátu hraje zásadní roli v konečném umístění (Le Meur a kol., 2009).

V obrázku 5 a 6 vidíme výsledky 10 nejlepších časů 58 žen a 55 mužů v 27 závodech světové série a olympijských her v Londýně v roce 2012 mezi lety 2008 až 2012.



Obr.5: Změny ve výkonnosti na ITU Světové triatlonové sérii závodů (Bentley a kol. 2008)

Pozn: Výkonnost korespondující s genderovou rozdílností v letech 2009 až 2012. Celkový čas (panel A), plavání (panel B), cyklistiky (panel C) a běhu (panel D)



Obr.6: Zobrazení genderové rozdílnosti v triatlonu

Pozn: Zobrazení (\pm SD) genderové rozdílnosti mezi plaveckou, cyklistickou, běžeckou částí a celkovým časem závodu. pro roky 2009-2012 2. = $P < 0,01$; s významnou rozdílností pro běžeckou část (Bentley a kol. 2008)

Další studie Ettere a kol. zkoumá výkonnostní trend stejně jako věkovou a genderovou závislost na olympijském triatlonu v Zürichu mezi lety 2000a 2010 v celkovém počtu 7939 finišerů (1666 žen a 6273 mužů). Pro pět nejrychlejších elitních závodníků byla největší genderová rozdílnost v plavání, cyklistice, běhu a celkovém času závodu $15,2 \pm 4,6\%$; $13,4 \pm 2,3\%$; $17,10 \pm 2,5\%$ a $14,8 \pm 1,8\%$. Pro elitní závodníky byl na hladině pravděpodobnosti ($P < 0,001$) genderový rozdíl v cyklistické části nižší než pro plaveckou část (Etter a kol.,2012).

Rozdíly ve výkonnosti mezi pohlavími se v posledních letech těší velkému zájmu. Předchozí studie vyšetřují účastnické a výkonnostní trendy ženských účastnic a zlepšení jejich výkonnosti během posledních třech dekád (Hofmann, 2010; Hoffman a Wegelin, 2009; Jokl, Sethi a Cooper, 2004; Lepers a Cattagni 2012, Leyk a kol., 2007 Leyk et al.,2009). Ačkoli někteří autoři diskutovali otázku, zdali se výkonnostní rozdíl může postupem věků smazat (Bam, Noakes, Juritz a Dennis, 1997; Coast, Blevins, a Wilson, 2004; Whipp a Ward, 1992). Více současných studií však tvrdí, že se rozdíl již nezmenšuje (Cheuvront, Carter, DeRuisseau, & Moffart, 2005; Sparling, O'Donnell, & Snow, 1998). Jak strašně protikladné výsledky můžeme vidět u studie Coast et al. (2004), který analyzoval genderovou rozdílnost na tratích od 100 m

do 200 km. Zjistil, že se zvyšující se distancí se rozdíl zvětšuje. Naproti tomu Tanaka a Seal (1997) zveřejnili, že se zvyšující se vzdáleností se v plavání rozdíly stírají. 19% vyšel na tratích 50 m a na tratích 1500 m 11%.

V současnosti se těmito tématy zabývají i jiné studie. Například Rüst, Knechtle, Rosemann, Lepers (2012) ve studii Genderové a věkové rozdíly v závodním výkonu na světovém šampionátu v dlouhém triatlonu mezi lety 1983 a 2012. Dále i Santana-Cabrera a Santana-Martin (2015), kteří se ve studii zabývají rozdílem mezi dlouhým a krátkým triatlonem. Lepers a Stapley (2010) pak objasnili výkonnost v terénním triatlonu. Peter, Rüst, Knechtle, Rosemann a Lepers (2013) pak zkoumali výkonnostní rozdíl pohlaví v 24 hodinovém ultra-maratonu pomocí retrospektivní analýzy dat od roku 1977 až do let 2012. Rozdílností výkonnosti mužů a žen na ultra distancích se zabývali Rüst, Knechtle, Knechtle, Rosemann (2013). Dále se Lepers, Knechtle a Stapley (2013) zabývali trendy v triatlonové výkonnosti s ohledy na efekt věku a pohlaví. Rüst, Knechtle, Knechtle, Rosemann a Lepers (2012) se podíleli na studii, která nese název účast a výkonnostní trendy v triple Iron Ultra Triatlonu pomocí cross-section a longitudunální analýzy.

Dle mé předchozí studie, zabývající se predikcí a rozdílností výkonů na dlouhém triatlonu Ironman Hawaii (2014) se zjistilo, že v plavání se výkony žen přibližují výkonům mužů a jsou nyní zhruba na 93%, v budoucnu lze očekávat stejný trend a mírné zlepšení až na cca 94% v roce 2028. Výkony mužů jsou dlouhodobě stabilní a nemění se, neočekáváme ani v budoucnu nárůst výkonů. V cyklistice zůstává stále podobný odstup mezi výkony mužů a žen, a to na úrovni 11 %, ani v budoucnu neočekáváme výraznou změnu. V obou kategoriích však dochází k výraznému zlepšení výkonů a lze v roce 2028 očekávat výkony mužů asi o 7,26% a výkon žen o 7,07% lepší než stávajících – tj. o 18 minut a 9 sekund u mužů. Čas žen selepší o 19 minut a 45 sekund. V běhu se výkony žen zlepšují rychleji než výkony mužů a ženy se pomalu přibližují jejich úrovni. V současné době je rozdíl asi 7%, do roku 2028 očekáváme výkony žen na úrovni 93% mužů. V obou kategoriích však dochází ke zlepšení výkonů a lze v roce 2028 očekávat výkony mužů až o 7,57% lepší a u žen se výkonylepší o 7,41% (Látová, 2014).

Olympijský triatlon je daleko mladší a dynamicky se měnící se disciplína nežli dlouhý triatlon, kterým prakticky začala historie triatlonu jako takového. Díky vzniku různých odnoží a délek triatlonových závodů se triatlon stal snáze přístupný veřejnosti a také díky tomu medializace tohoto sportu dosáhla úctyhodných rozměrů. Rozdílů mezi olympijskými a dlouhými distancemi je hned několik. Výše v textu se dozvídáme, že poměr jednotlivých částí v triatlonu je velice rozdílný. Plavecká část hraje nejmenší roli na dlouhých triatlonech, zatímco na

krátkých či sprint triatlonech hraje roli zásadní. Můžeme si také všimnout, že zatímco závodníci, kteří startují na nejvyšší úrovni závodů olympijských distancí, musejí být vychováni v tomto sportu od malička a projít specializovaným plaveckým tréninkem, zatímco na dlouhých distancích vidíme rekrutované závodníky z jiných sportů i v relativně pozdějším věku.

Taktické odlišnosti jsou zde také markantní. Zatímco závodník olympijských tratí musí být bezvadný taktik a musí velice dobře ovládat jízdu v háku, na dlouhých distancích je zpravidla jízda v závěsu za jiným závodníkem zakázána.

Somatotyp závodníků je zde také odlišný. Zatímco závodníci na krátkých distancích nepotřebují větší zásoby endomorfní komponenty (tuku) na delších distancích je přeci tuk jako jednou z hlavních složek zásobárny energie. Konstituce ženského těla nahrává ženám v plavecké části a z předchozí studie zpracovávané na Ironman Hawaii je patrné, že i plavecká výkonnost je tím nemálo ovlivněna. Zatímco, ženy z hlediska menšího procenta aktivní tělesné hmoty a mnoha dalších fyziologických a biochemických faktorů mají značnou nevýhodu v cyklistické a běžecké části.

Jak nesmírně komplikovaný triatlon je potvrdí snad každý trenér. Co se týče znalostí o tréninku víme, že stále není k dispozici dostatek odborných materiálů pojednávajících o tréninkovém procesu žen. Toto je další z věcí, co může ženy limitovat. Studie v této oblasti poukazují na širokou škálu výsledků a často bývají i protikladné. Dle informací z teoretické části víme, že faktorů, které přímo i nepřímo ovlivňují výkonnost na triatlonových tratích je velice mnoho.

3 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZA PRÁCE

3.1 Cíle práce

Cílem naší práce je porovnat výkonnost mužů a žen v triatlonovém závodě světového poháru v krátkém triatlonu a nastínit přibližný vývoj závodu do roku 2028. Naším dalším cílem je predikovat časy jednotlivých disciplín a celkový čas závodu pro rok 2028. Posledním cílem je obohatit naši práci o údaje vývoje kvality závodního pole.

3.1.1 Vědecké otázky

Jak se bude posouvat procentuální rozdíl výkonnosti žen oproti mužům?

Jakých výsledků budou závodníci zřejmě dosahovat v roce 2028?

Jak se bude vyvíjet kvalita závodního pole?

3.2 Hypotézy práce

Hypotézy jsme vytvořili na základě studie dle Dovalila (2002), která udává procentuální rozdíly výkonnosti světových rekordů mužů a žen v atletických a plaveckých soutěžích.

H1: Přibližný průměrný procentuální rozdíl výkonnosti mužů oproti ženám mezi lety 1898 a 2016 v plavecké části se bude pohybovat kolem 8%.

H2: Přibližný průměrný procentuální rozdíl výkonnosti mužů oproti ženám v cyklistické části mezi lety 1989 a 2016 bude 12%.

H3: Přibližný průměrný procentuální rozdíl výkonnosti mužů oproti ženám v běžecké části mezi lety 1989 a 2016 bude 12%.

H4: Přibližný průměrný procentuální rozdíl výkonnosti mužů oproti ženám v celkovém času závodu mezi lety 1989 a 2016 bude 11%.

H5: Plavecký čas se v budoucnu nebude výrazně měnit.

H6: Cyklistický čas se bude pozvolna snižovat.

H7: V běžecké části očekáváme největší nárůst výkonů.

H8: Homogenita závodního pole se bude s ročníky zvyšovat.

4 METODIKA PRÁCE

4.1 Výzkumný soubor

V rámci práce jsme hodnotili výsledky závodů světového poháru v krátkém triatlonu z let 1989 až 2016 v kategorii mužů a žen. Zkoumaný soubor obsahuje pět nejlepších dosažených časů z každé disciplíny i celkového času závodu. V každém roce závodu jsme pracovali s 40 časy mužů i žen. Pro určení variačního rozpětí výkonů jsme počítali s rozdíly nejrychlejších a nejpomalejších časů v každé disciplíně a taktéž v celkovém čase závodu pro obě pohlaví. Výsledky naší práce obsahují celkově 1512 zpracovaných časů absolvovaných na tratích různých závodů světového poháru v olympijském triatlonu.

4.2 Použitá metoda

Studie je řešena jako empiricko-teoretický výzkum. Jako vědecká metoda byla použita metoda analýzy dokumentů. Jako typ výzkumu použijeme analýzu trendů. Pomocí analýzy trendů se zkoumají fenomény, které se mění v čase, aby se identifikoval směr a velikost trendu, provádí se predikce (Somr, 2007).

4.3 Metody získání dat

Data jsou stažena z webové stránky Mezinárodní triatlonové federace (ITU) www.triathlon.org

4.4 Analýza dat

Pro statistické zpracování dat jsme použili metodu analýzy časových řad pomocí softwaru SPSS Statistics 22. Pro analýzu jsme využili prvních pět plaveckých, cyklistických i běžeckých a nakonec i celkových časů, jak závodníků, tak i závodnic z každého ročníku, tzn. 27ročníků závodu. Do křivky jsme vynesli průměrné časy prvních pěti mužů a žen. Pracovali jsme s průměrnými pěti nejrychlejšími plaveckými, běžeckými a cyklistickými časy. Závěr analýzy tvoří predikce výkonu v roce 2028. Dále jsme se snažili statisticky vyhodnotit variační rozpětí výkonů celého závodního pole napříč všemi ročníky závodu.

4.5 Analýza časových řad

Časovou řadou rozumíme posloupnost hodnot ukazatelů, měřených v určitých časových intervalech. Tyto intervaly jsou zpravidla rovnoměrné (ekvidistantní).

Cílem analýzy časových řad je ve většině případů konstrukce vhodného modelu. Sestrojení „dobrého“ modelu nám zpravidla umožní porozumět mechanismu, na jehož základě vznikají hodnoty časové řady, a porozumět podmínkám a vazbám, které působí na vznik těchto hodnot. Na základě změn těchto podmínek či vazeb lze simulovat jejich vliv působící změny ve vývoji časové řady. Dalším cílem je využití těchto poznatků při předpovědi budoucího chování. Používané postupy jsou založeny na principu, že "historie se opakuje". Tento předpoklad bývá v praxi splněn s různou přesností, a proto je vhodné u předpovědí v časových řadách uvádět i spolehlivost výsledků a hodnotit úspěšnost predikce (Hančlová a Tvrdý, 2003).

Štědroň (2012) uvádí časové řady jako chronologicky uspořádané údaje, které nám umožňují sledování určitého ukazatele v rámci jeho časového vývoje.

Hendl (2008) popisuje časovou řadu jako „posloupnost věcně a prostorově srovnatelných pozorování (dat), která jsou jednoznačně uspořádaná z hlediska času ve směru minulost – přítomnost. Analýzou (a podle potřeby případně i prognózou) časových řad se pak rozumí soubor metod, které slouží k popisu těchto řad (a případně k předvídání jejich budoucího chování).“

4.6 Spojnicové grafy

Pro zobrazení časových řad a jejich prvotní analýzu slouží spojnicové grafy.

Vodorovná osa u těchto grafů zaznamenává časovou proměnnou a na svislé ose se zobrazují hodnoty ukazatele časové řady y_t .

Spojnicový graf může zahrnovat i více časových řad, avšak měřítko na svislé ose je stejné. Dalším důležitým grafem v Excelu je graf XY bodový, který sleduje vývoj časové řady y_t na vývoji hodnot časové řady x_t tzn., že se znázorní souřadnicemi $[x_t, y_t]$ pro každý časový okamžik t (Hančlová a Tvrdý, 2003).

4.7 Charakteristiky polohy (průměry)

Při práci s časovými řadami je někdy důležité zjistit jejich průměrné hodnoty:

Trend vyjadřuje obecnou tendenci vývoje zkoumaného jevu za dlouhé období. Je výsledkem dlouhodobých a stálých procesů. Trend může být rostoucí, klesající nebo může existovat řada bez trendu. Trendová složka se většinou modeluje pomocí matematických křivek. Jedním ze základních účelů modelování časových řad v čase $t=1,2, \dots, n$ je využití těchto modelů, v případě jejich statistické významnosti, k předvídání např. předpověď extrapolací.

Extrapolací se rozumí kvantitativní odhady budoucích hodnot časové řady, které vznikají prodloužením vývoje z minulosti a přítomnosti do budoucnosti s horizontem $t=n+1, n+2, \dots, T$ za předpokladu, že se tento vývoj nezmění. Extrapolační předpovědi rozdělujeme na bodové a intervalové (Hančlová a Tvrký, 2003).

4.8 Prognóza

Prognóza je systematicky odvozená a co do spolehlivosti ohodnocená výpověď o budoucím stavu předmětu prognózy, která se má uskutečnit za určitých podmínek a zpravidla v určitém čase. Prognóza je v podstatě vědecká předpověď. Abychom mohli předpověď nazvat vědeckou, musí splňovat celou řadu podmínek. Obecně je prognóza systém alternativních možných budoucností a variantních cest k nim vedoucích (Šulc, 1987).

4.8.1 Kvantitativní prognostické metody

Vývoj matematiky přinesl celou řadu kvantitativních prognostických metod. Slouží především k určení množství, velikosti či intenzity, tedy toho, jak velké změny budou. Všechny kvantitativní metody mají jedno společné a to předpoklad, že budoucí vývoj je předvídatelným a přímým pokračováním (neboli extrapolací) dosavadních trendů (Štědroň, 2012).

4.9 Rozsah platnosti

4.9.1 Vymezení

Výsledné hodnoty a závěry budou platné pouze pro závody krátkých tratí světového poháru. Predikce do budoucna předpokládá, že nedojde k nějaké neočekávané změně jako je například neočekávaná změna pravidel, razantní změny ve vývoji materiálu nebo zákaz draftingu či dopingů.

4.9.2 Omezení

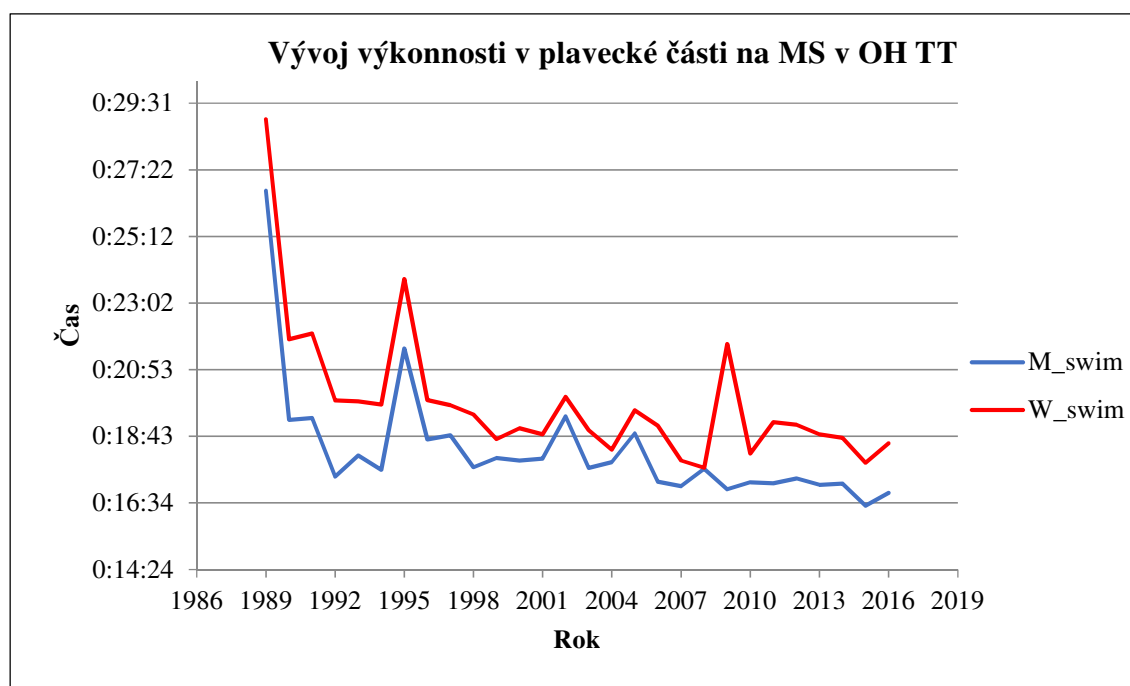
Zohledňuje se fakt, že každý závod má jiné podmínky. Nejedná se o závod v uzavřeném prostoru. Musíme počítat s měnící se teplotou vody, silou větru a dalších jemných odlišností

v závodních podmínkách. Nehledě na naprosto odlišné trasy závodů. Každý závod se totiž jede v jiném městě. Start závodů mužů a žen se většinou liší v rozdílu několika málo hodin. K přesnému určení odlišností je potřeba tyto faktory zohledňovat.

5 VÝSLEDKY

V následující kapitole jsou obsaženy všechny naše výsledky z oblastí výkonnosti mužů a žen v jednotlivých částech triatlonu i výsledky celkového výkonu v závodech na Mistrovství světa v olympijském triatlonu. V neposlední řadě jsou zde umístěny grafy vývoje genderové diference plavecké, cyklistické a běžecké části. Ve výsledcích je také zahrnuta autokorelační a parciální autokorelační funkce každé z výše zmíněných částí. Nakonec jsou zde umístěny grafy homogenity závodního pole a průměrné procentuální rozdíly mezi muži a ženami.

5.1 Plavecká část



Graf 1: Vývoj výkonnosti v plavecké části na Mistrovství světa v olympijském triatlonu

Vysvětlivky u grafů: 1,6,7,12,13,18,19,24,25,37,38,39,40

osa x: čas- h:mm:ss

osa y: ročníky závodů

m- muži

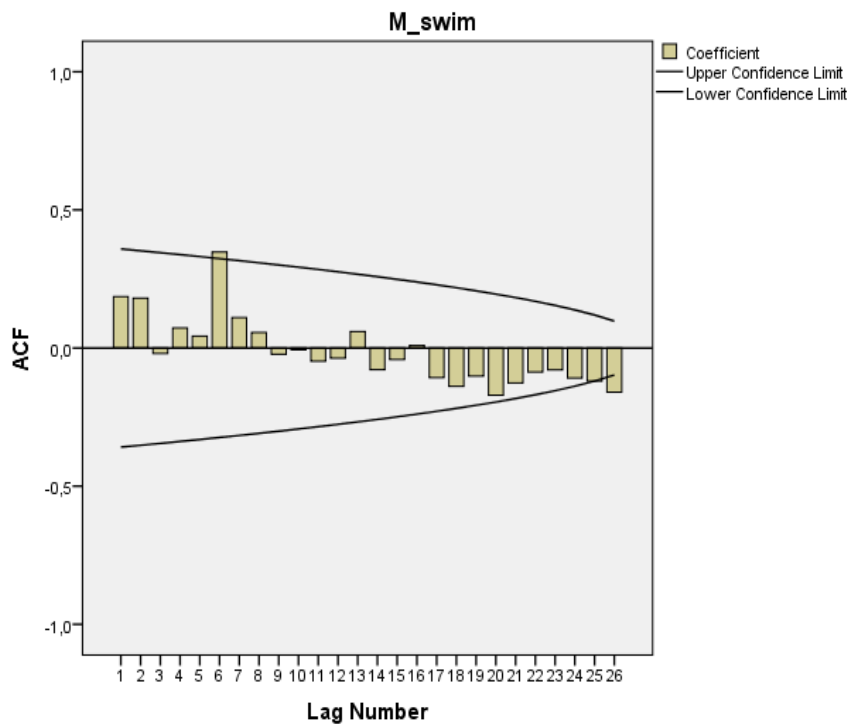
w- ženy

swim- plavání

cycle- cyklistika

run- běh

total- celkový závod



Graf 2: Autokorelační funkce mužů v plavecké části

Vysvětlivky u grafů: 2, 4, 5, 8, 10, 14, 16, 20, 22, 26, 28, 32, 34

osa x: ACF- autokorelační funkce

osa y: Lag number- 1. ročník závodu

m- muži

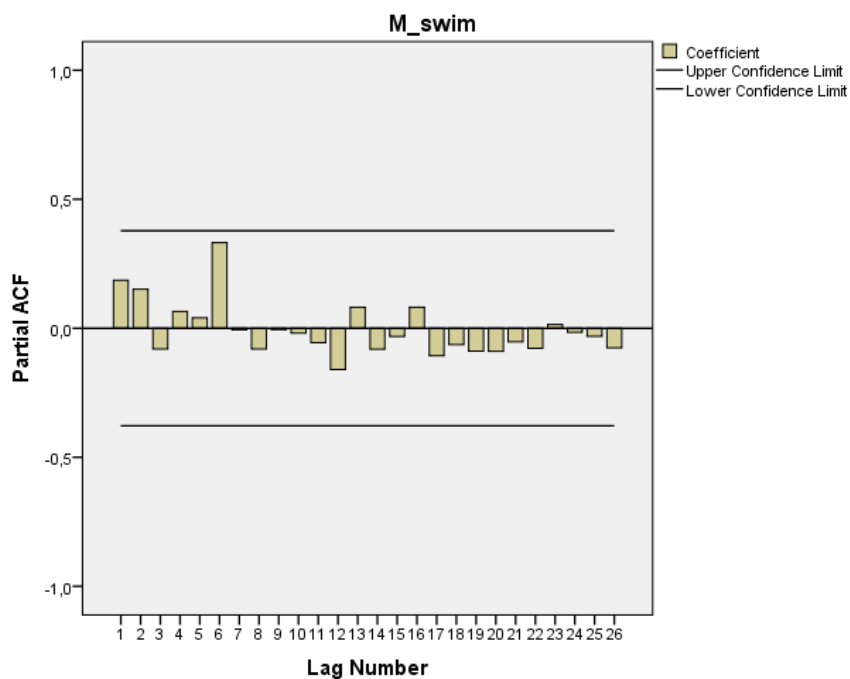
w-ženy

swim- plavání

cycle- cyklistika

run- běh

total- celkový závod



Graf 3: *Parciální autokorelační funkce mužů v plavecké části*

Vysvětlivky u grafů: 3, 9, 11, 15, 17, 21, 23, 27, 29, 33, 35

osa x: Partial ACF- parciální autokorelační funkce

osa y: Lag number- 1. ročník závodu

m- muži

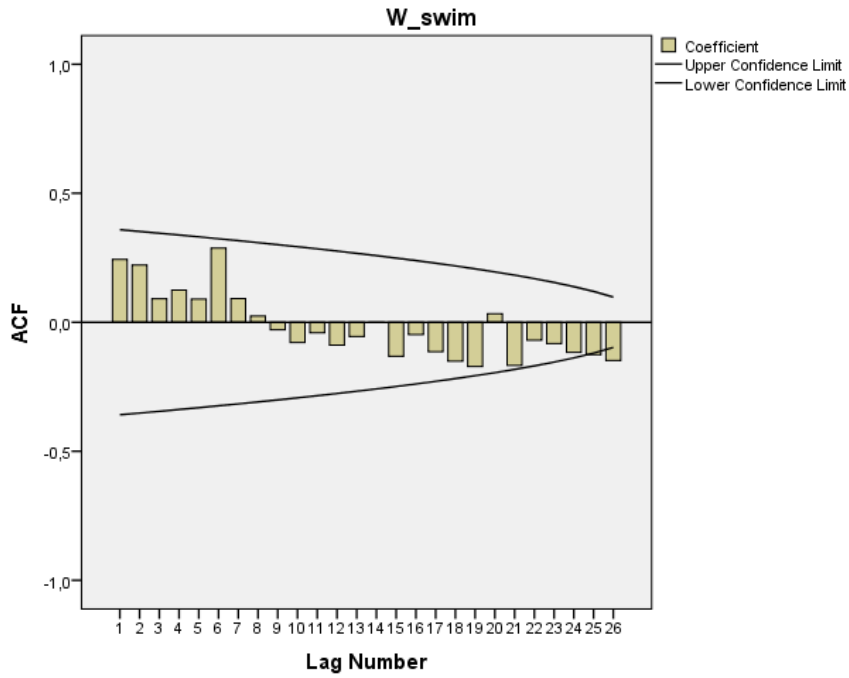
w-ženy

swim- plavání

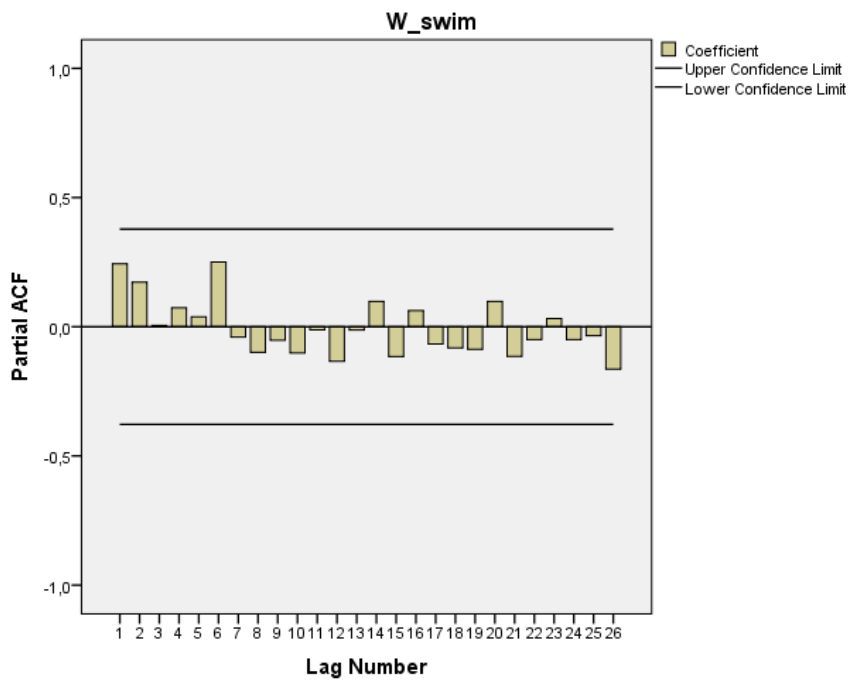
cycle- cyklistika

run- běh

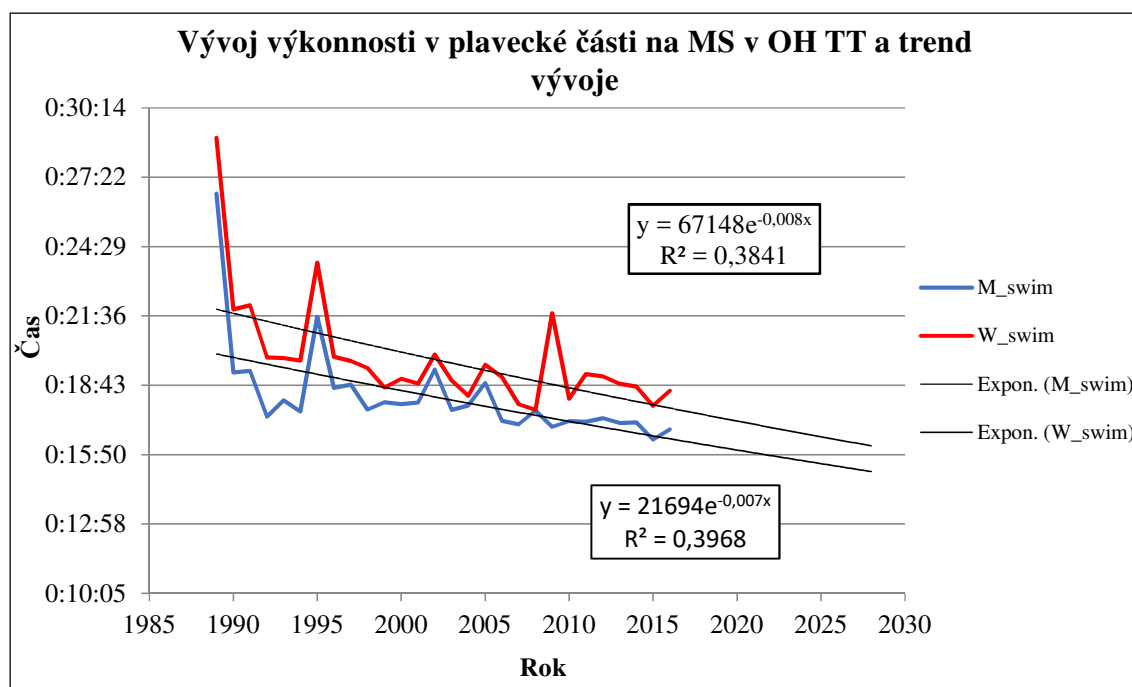
total- celkový závod



Graf 4: Autokorelační funkce žen v plavecké části



Graf 5: Parciální autokorelační funkce žen v plavecké části

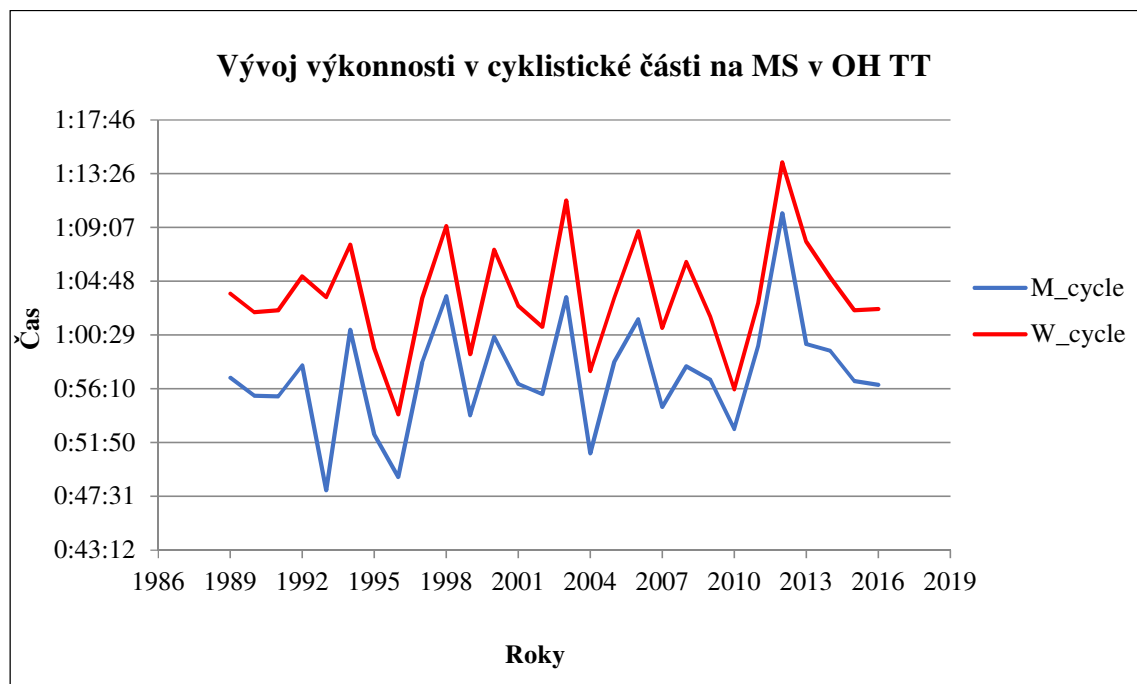


Graf 6: Vývoj výkonnosti žen a mužů v plavecké části na Mistrovství světa v olympijském triatlonu a trend výkonů

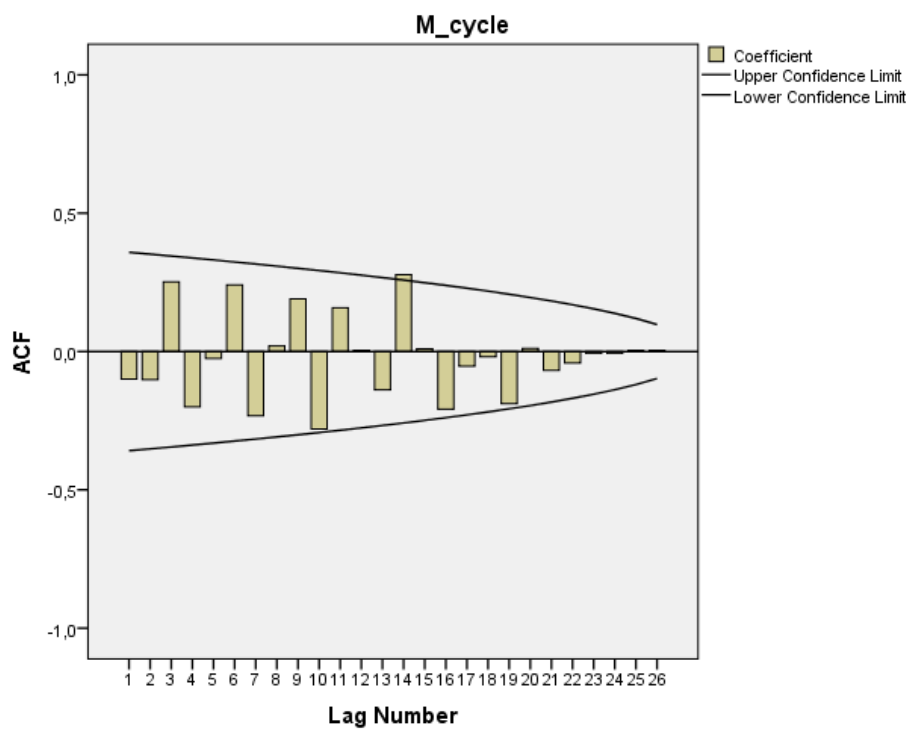
Vzhledem k vývoji výkonnosti v plavání je zjevné, že po počátečním prudkém zlepšení času se časy stabilizovaly a vidíme zde postupné mírné zlepšování plaveckých časů. K velkým výkyvům u mužů a žen dochází v roce 1995. K nezanedbatelnému výkyvu dochází i u žen v roce 2009 (graf 1) a v budoucnu čekáme další mírný pokles časů (graf 6).

Na základě výsledků autokorelace a parciální korelace v plavecké části nenalzáme trend u mužů ani u žen (graf 2, 3, 4 a 5).

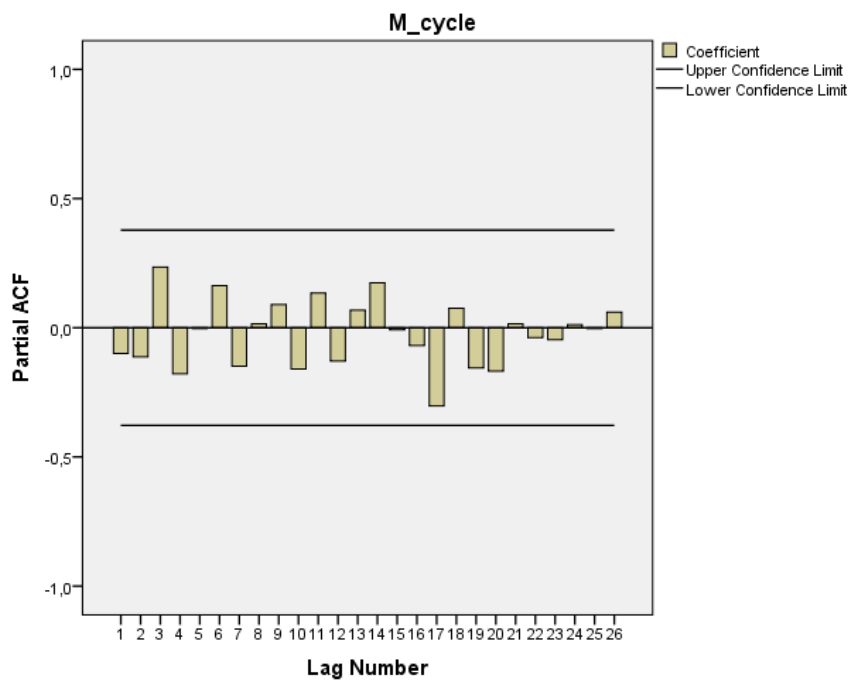
5.2 Cyklistická část



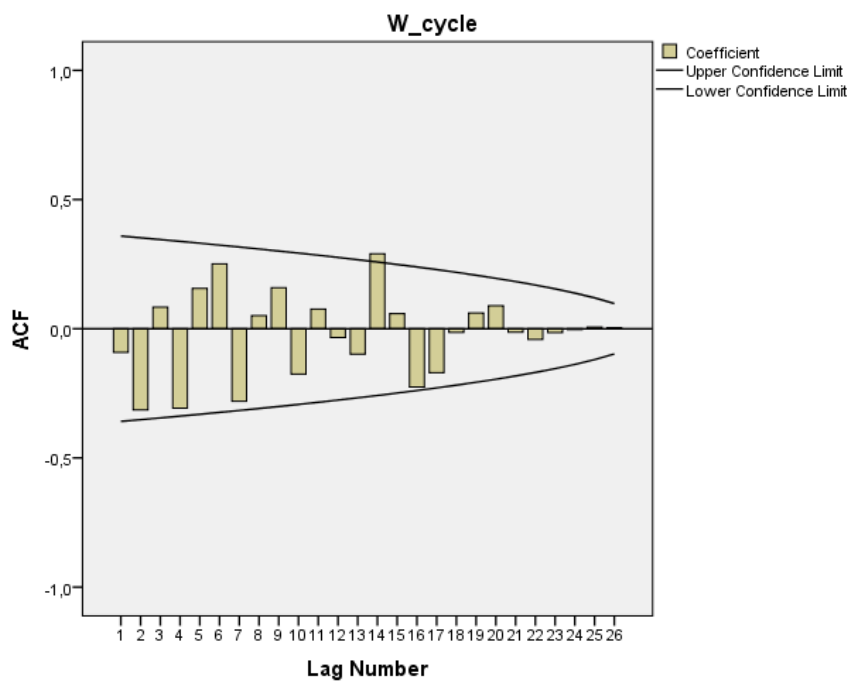
Graf 7: Vývoj výkonnosti v cyklistické části na Mistrovství světa v olympijském triatlonu



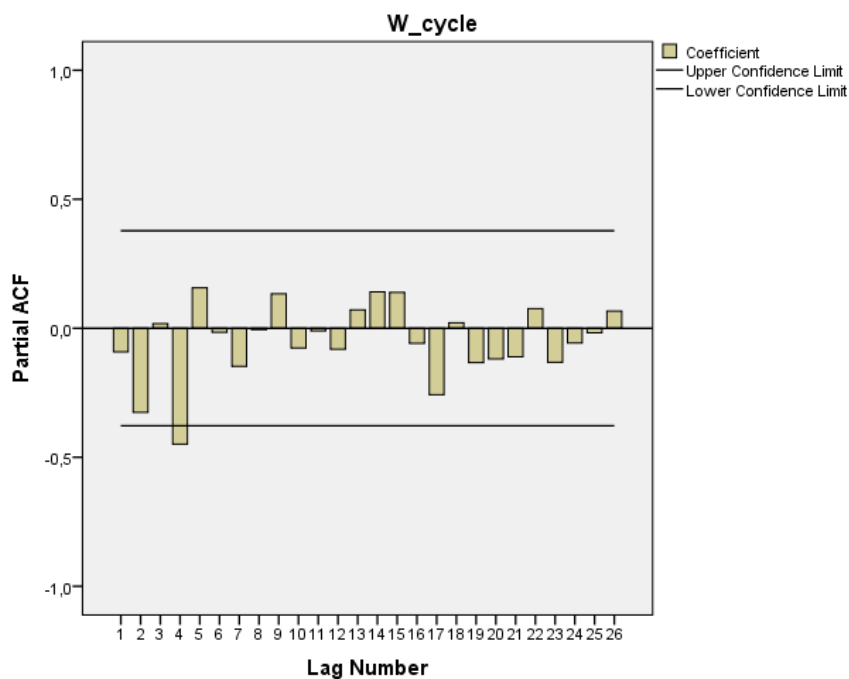
Graf 8: Autokorelační funkce mužů v cyklistické části



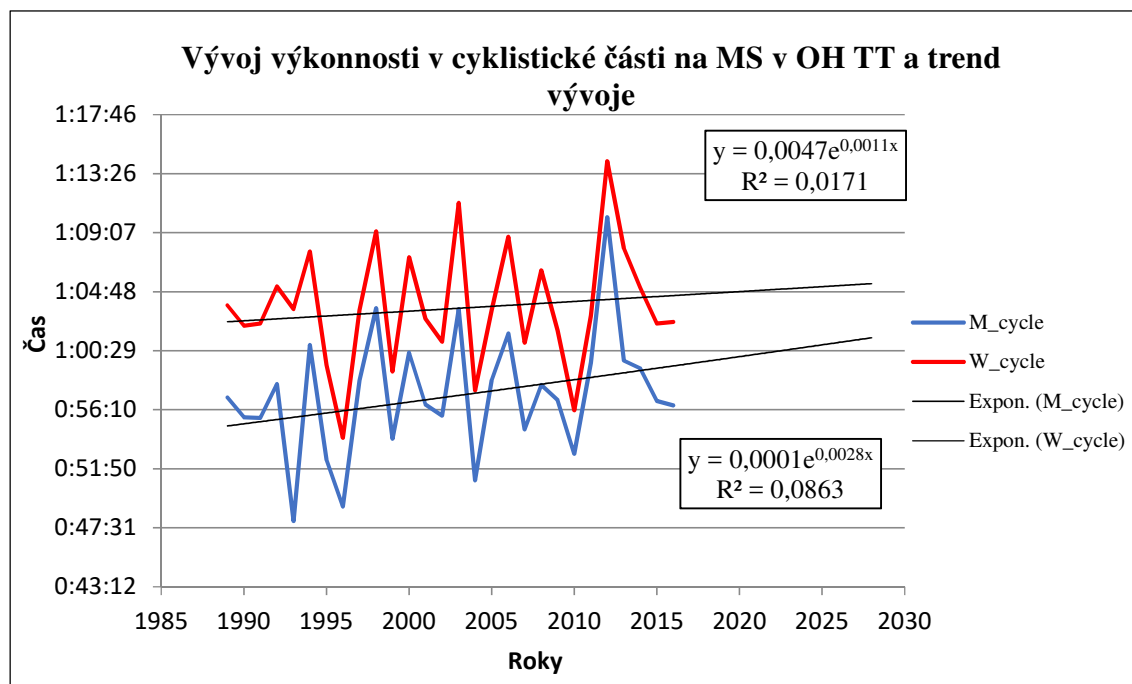
Graf 9: *Parciální autokorelační funkce mužů v cyklistické části*



Graf 10: *Autokorelační funkce žen v cyklistické části*



Graf 11: Parciální autokorelační funkce žen v cyklistické části

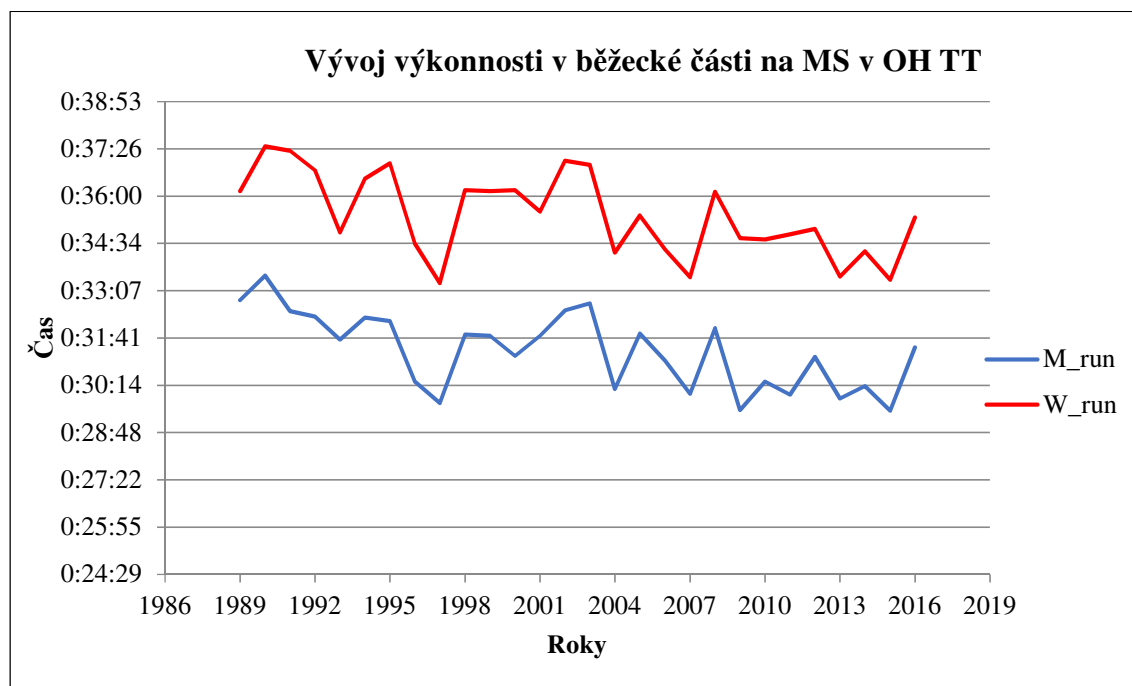


Graf 12: Vývoj výkonnosti v cyklistické části na Mistrovství světa v olympijském triatlonu a trend vývoje

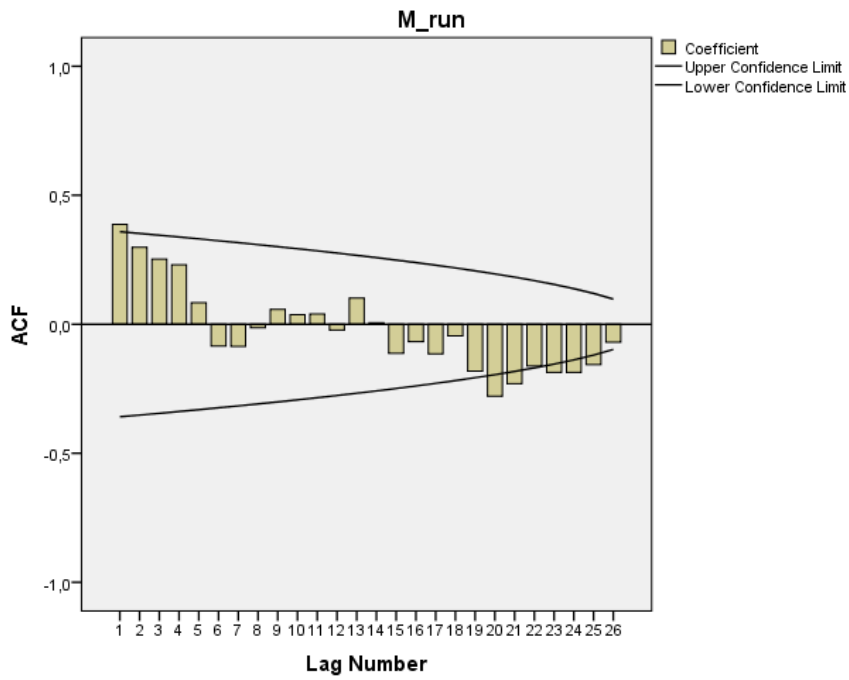
Pokud sledujeme vývoj výkonnosti v cyklistické části, nejlepší času dosáhli muži v roce 1993 a ženy v roce 1996. Můžeme říci, že zde vidíme časté nepravidelné skoky výkonnosti

v největším případě zapříčiněné rozdílnými profily tratí (graf 7). Po vyhodnocení výsledků autokorelace a parciální korelace nenalzáme žádný trend u mužů ani i u žen v cyklistické části graf (8, 9, 10 a 11).

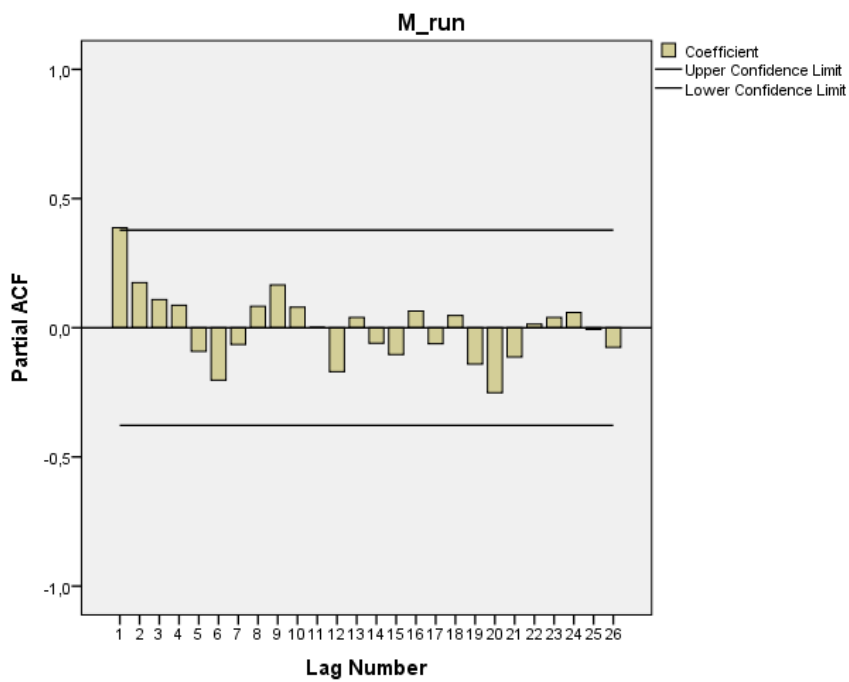
5.3 Běžecká část



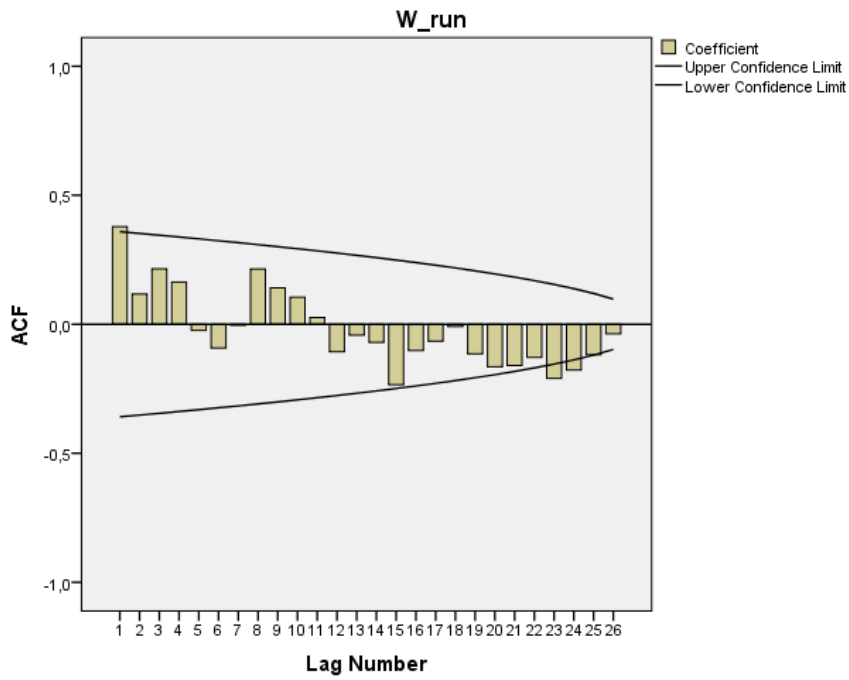
Graf 13: Vývoj výkonnosti v běžecké části na Mistrovství světa v olympijském triatlonu



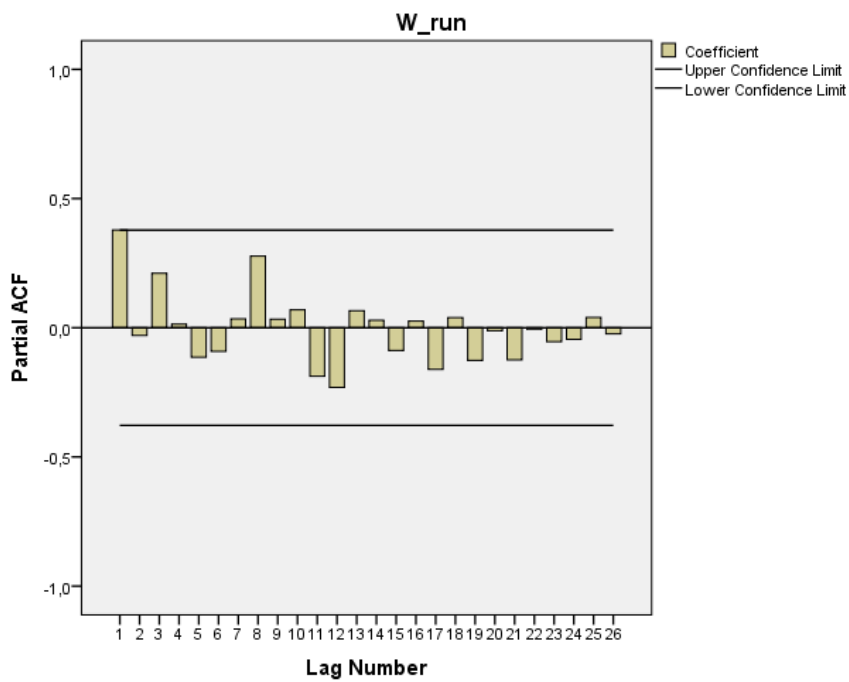
Graf 14: Autokorelační funkce mužů v běžecké části



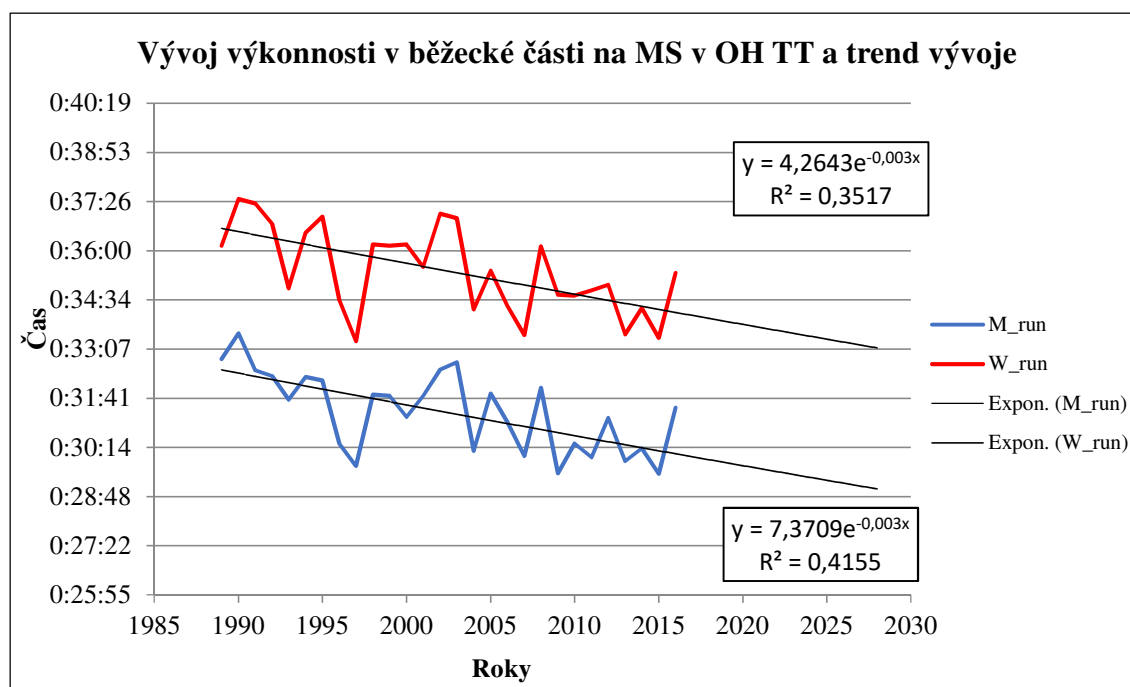
Graf 15: Parciální autokorelační funkce mužů v běžecké části



Graf 16: Autokorelační funkce žen v běžecké části



Graf 17: Parciální autokorelační funkce žen v běžecké části

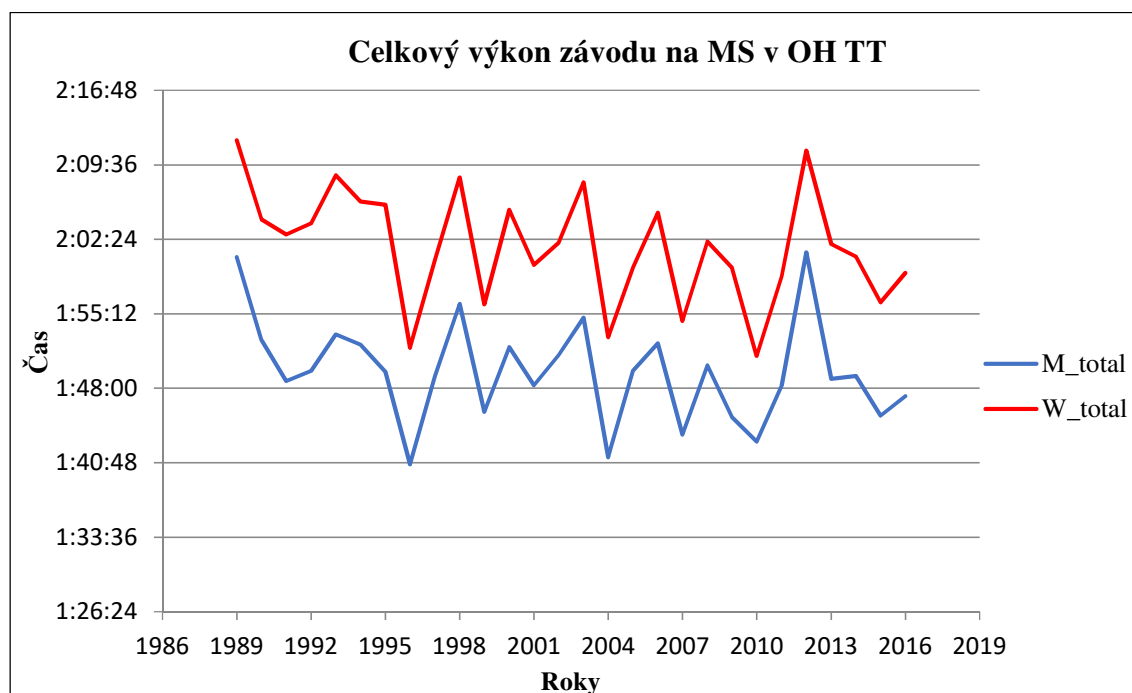


Graf 18: Vývoj výkonnosti v běžecké části na Mistrovství světa v olympijském triatlonu a trend vývoje

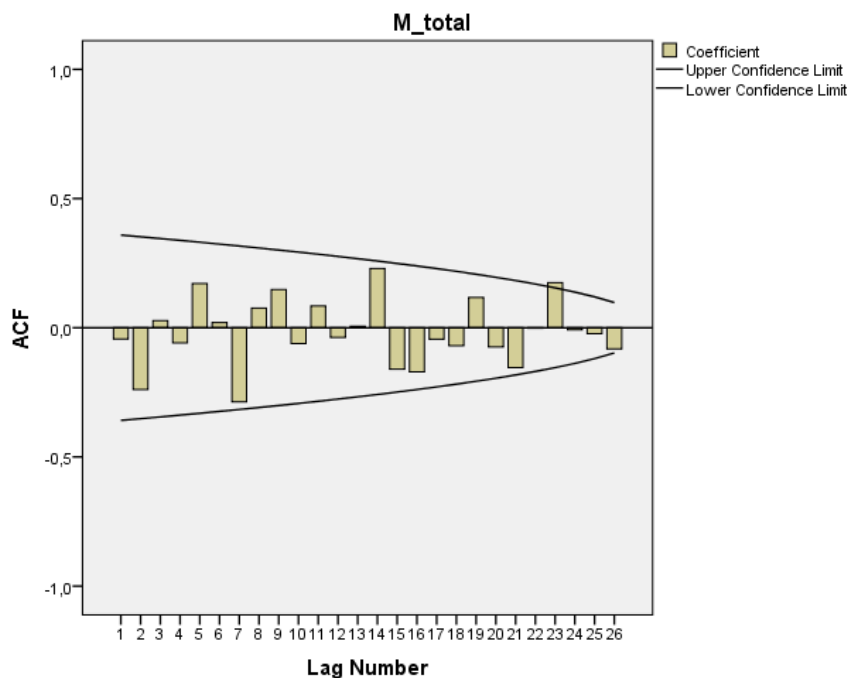
V grafu běžecké výkonnosti pozoruje téměř shodné křivky u mužů i u žen. Nejlepších výkonů dosáhli muži i ženy v letech 1997 a 2015. Celkově se čas i přes větší výkyvy zlepšuje (graf 13). Do budoucna očekáváme další mírné zlepšování časů, avšak nepozorujeme přibližování výkonů žen k mužům (graf 18).

Na základě výsledků autokorelace a parciální autokorelace nalézáme mírný trend u mužů i u žen (graf 14, 15, 16 a 17).

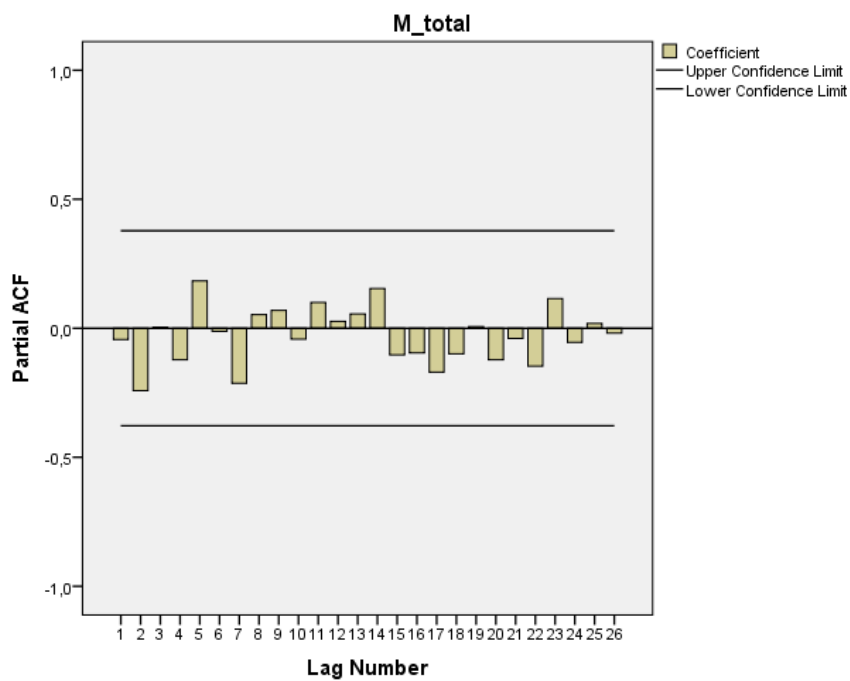
5.4 Celkový výkon v závodě



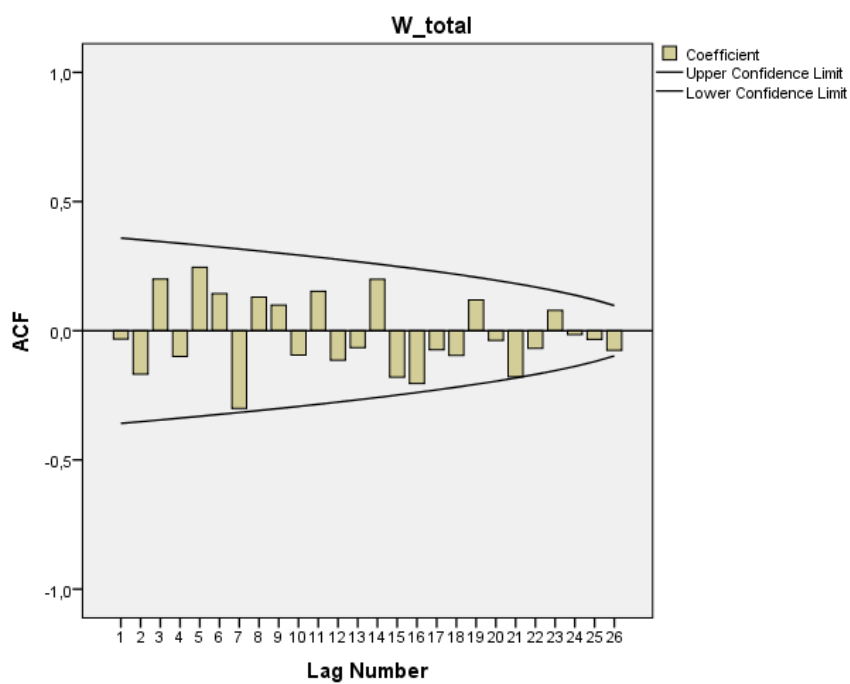
Graf 19: Vývoj výkonnosti v celkovém čase závodu na Mistrovství světa v olympijském triatlonu



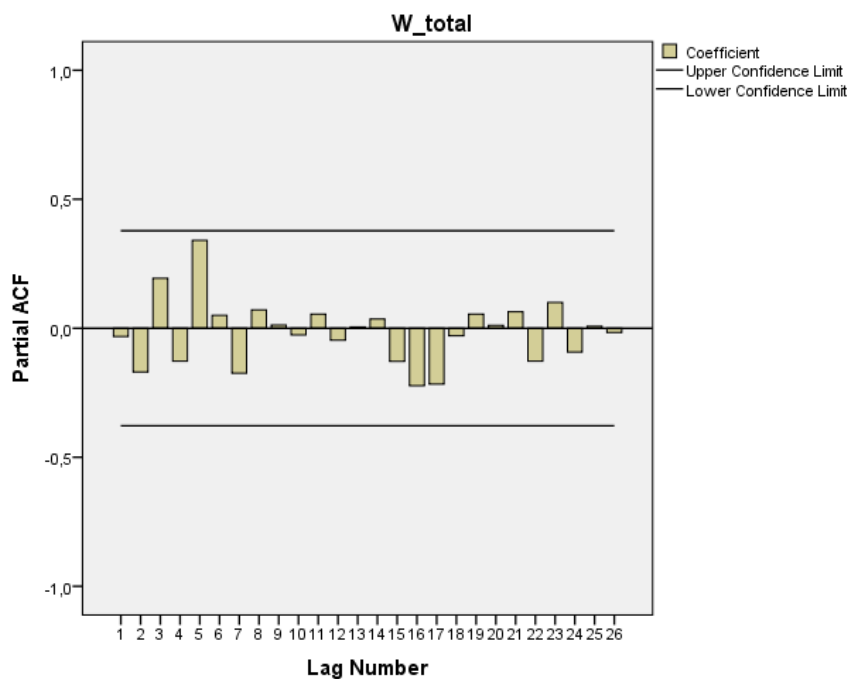
Graf 20: Autokorelační funkce mužů v celkovém čase závodu



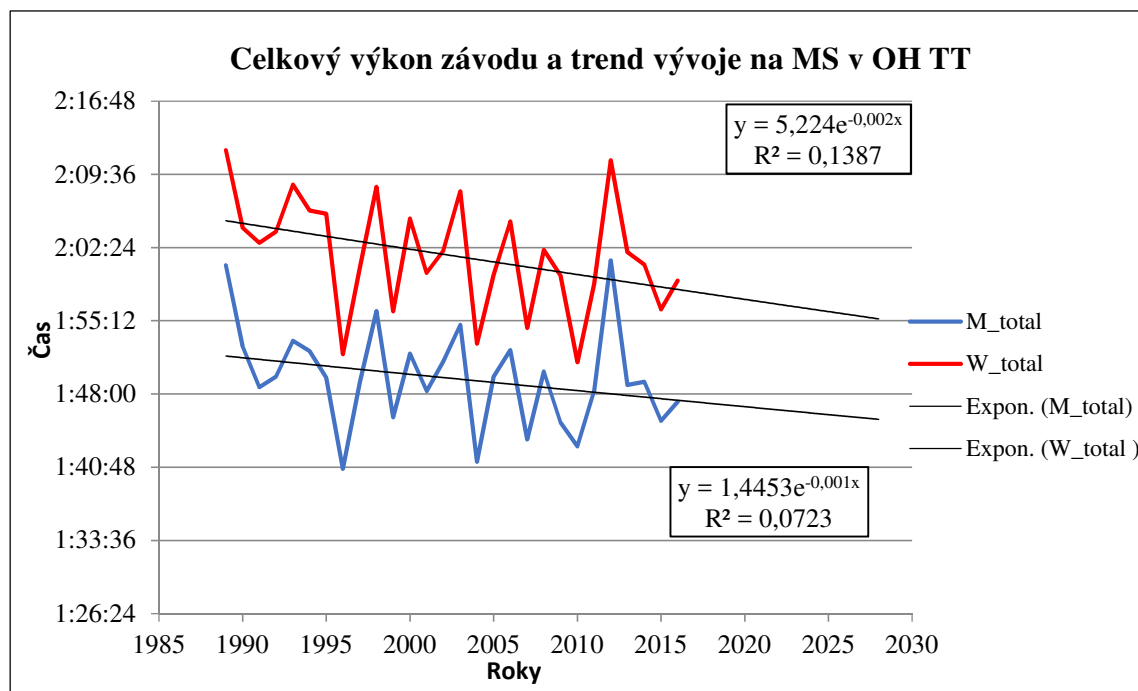
Graf 21: *Parciální autokorelační funkce mužů v celkovém čase závodu*



Graf 22: *Autokorelační funkce žen v celkovém čase závodu*



Graf 23: Parciální autokorelační funkce žen v celkovém čase závodu



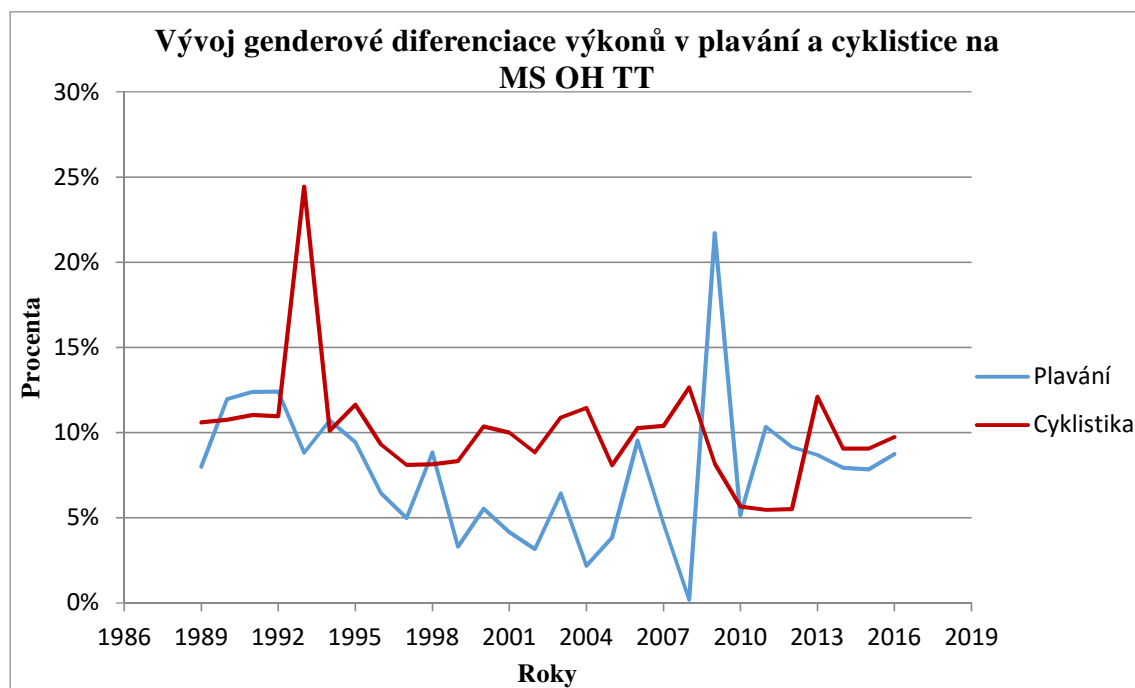
Graf 24: Vývoj výkonnosti časů na Mistrovství světa v olympijském triatlonu a trend vývoje

Na grafu číslo 19 vidíme lehký sestup v počátečních letech. V grafu se vyskytují stejně jako v běžecké části velké nepravidelné výkyvy, které jsou pravděpodobně zapříčiněné různými

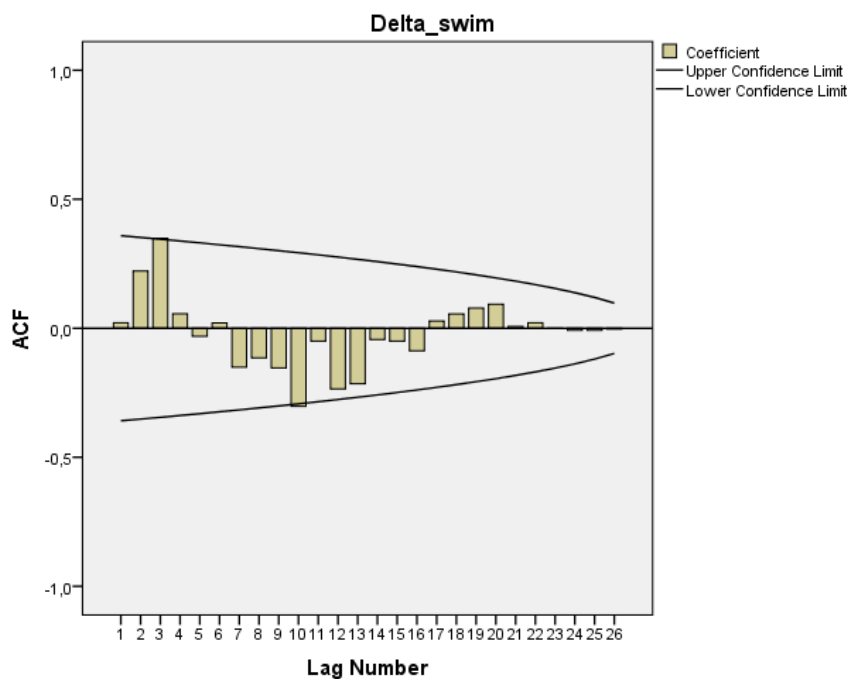
profily závodních tratí. Můžeme tvrdit, že ženy a muži v grafu opisují stejnou křivku. V budoucnu sledujeme mírné zlepšování mužských i ženských časů, nemůžeme však hovořit o jejich přibližování (graf 24).

Na základě výsledků autokorelace a parciální autokorelace nesledujeme žádný trend výkonů mužů i žen (graf 20, 21, 22 a 23).

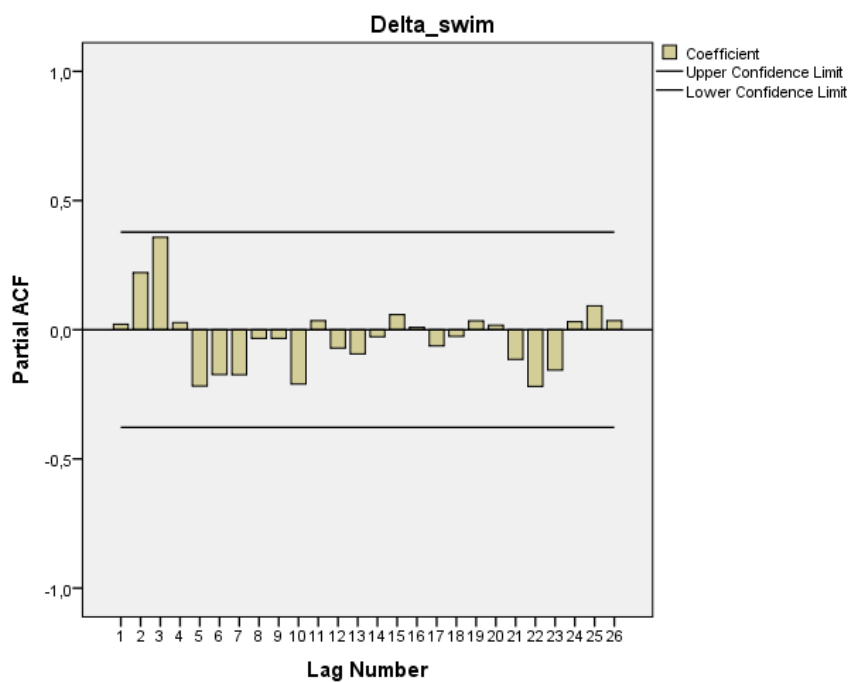
5.5 Vývoj genderové diference výkonů



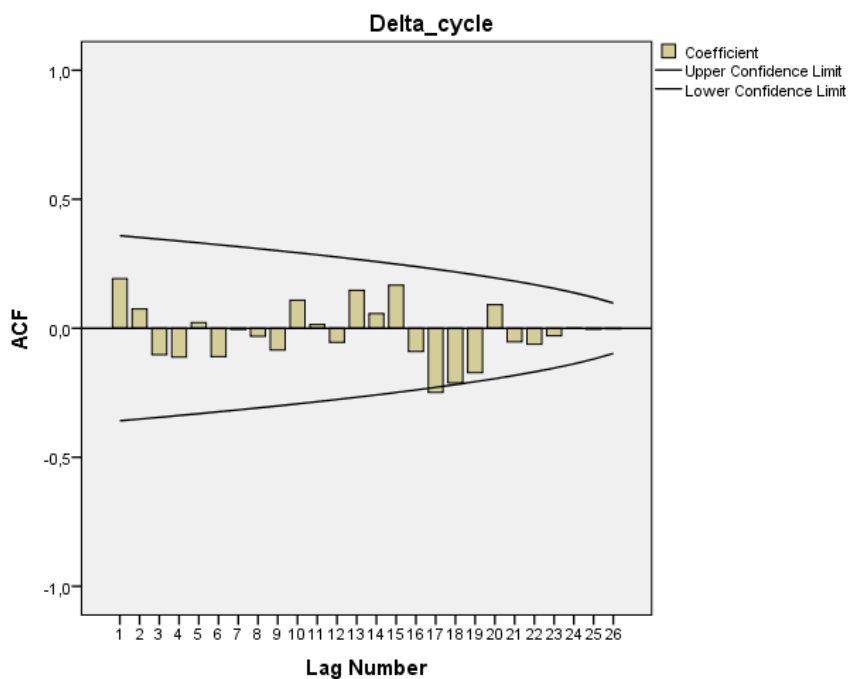
Graf 25: Vývoj genderové diference výkonů v plavání a cyklistice na závodech Mistrovství světa v olympijském triatlonu



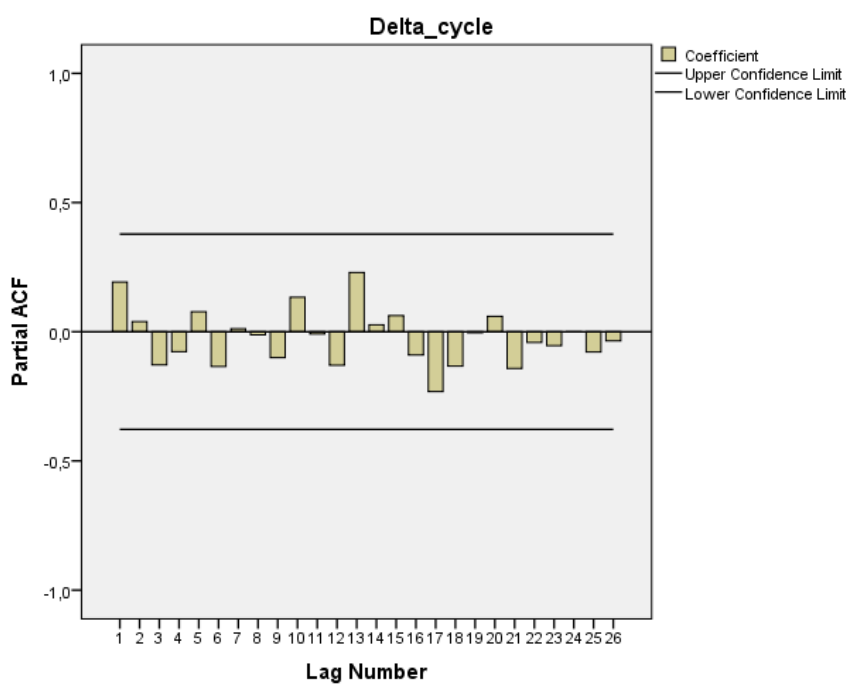
Graf 26: Autokorelační funkce genderové diferenciace v plavání na MS v OH TT



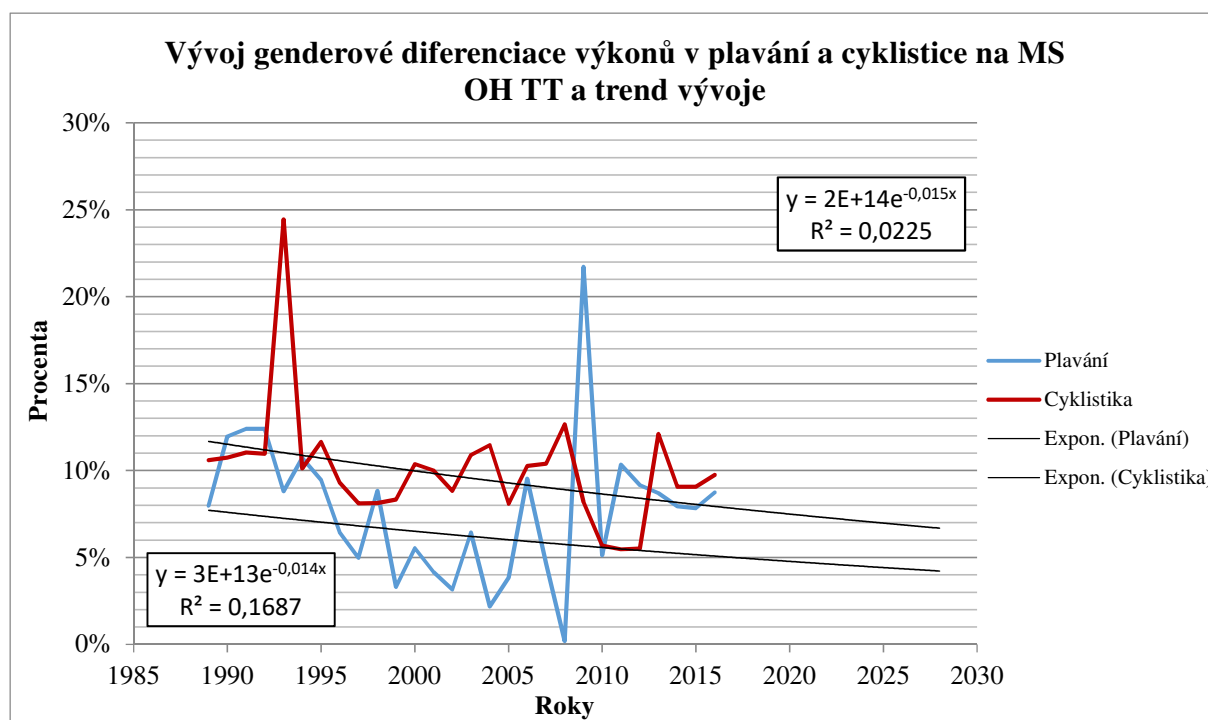
Graf 27: Parciální autokorelační funkce genderové diferenciace v plavání na MS v OH TT



Graf 28: Autokorelační funkce genderové diferenciacie v cyklistice na MS v OH TT

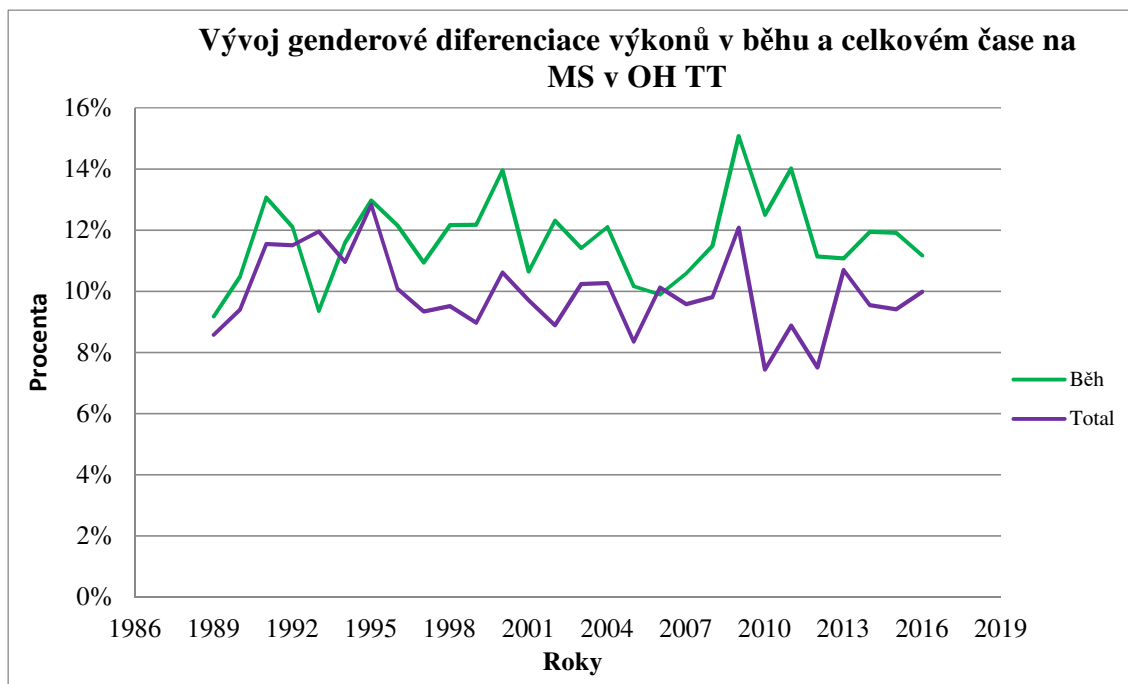


Graf 29: Parciální autokorelační funkce genderové diferenciacie v cyklistice na MS v OH TT

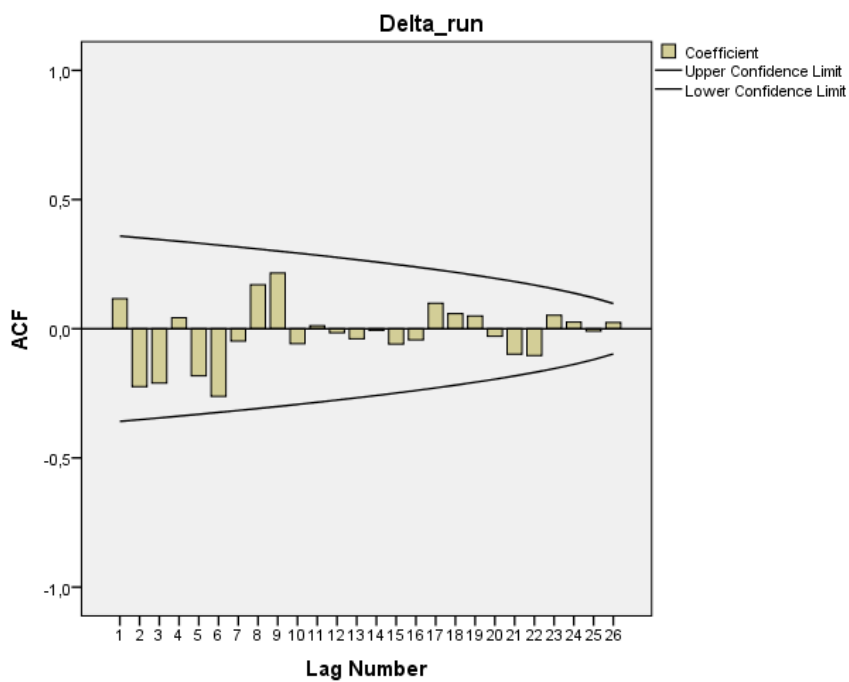


Graf 30: Vývoj genderové diference výkonů v plavání a cyklistice na závodech Mistrovství světa v olympijském triatlonu a trend vývoje

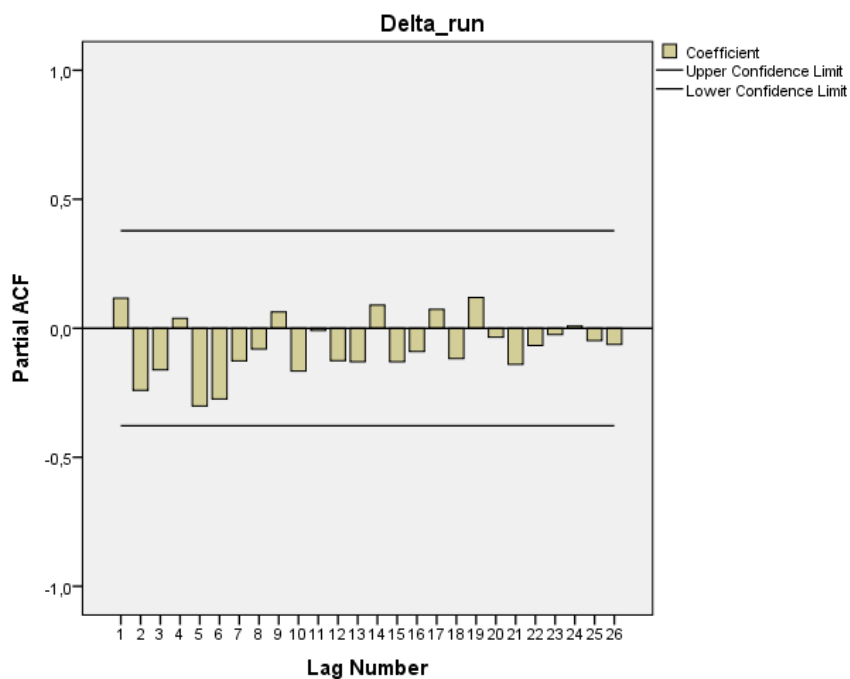
U vývoje genderové diference v plavecké části se po počátečním poklesu dostáváme v roce 2009 na naprostou rovnost výkonů. O rok později se však rozdíl vyšplhá až ke 22%. U cyklistické části vidíme maličko stabilnější výkony. Největšího rozdílu pozorujeme v počátečních ročnících (graf 25). Dle trendů vývoje se v roce 2028 bude procentuální rozdíl v plavecké části pohybovat kolem 5% a v cyklistické kolem 8% (graf 26).



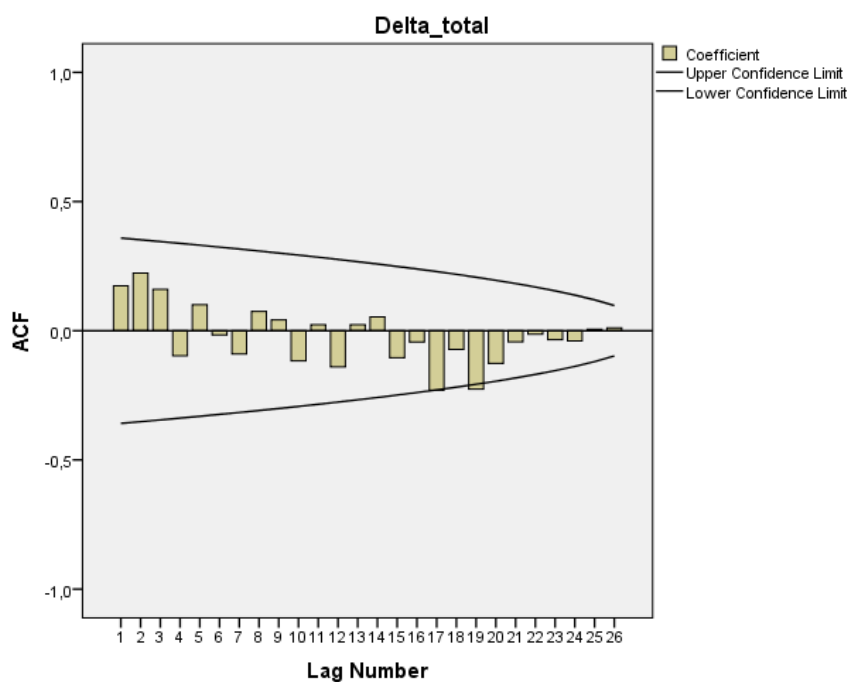
Graf 31: Vývoj genderové diference výkonů v běžecké části a celkovém čase závodu na Mistrovství světa v Olympijském triatlonu



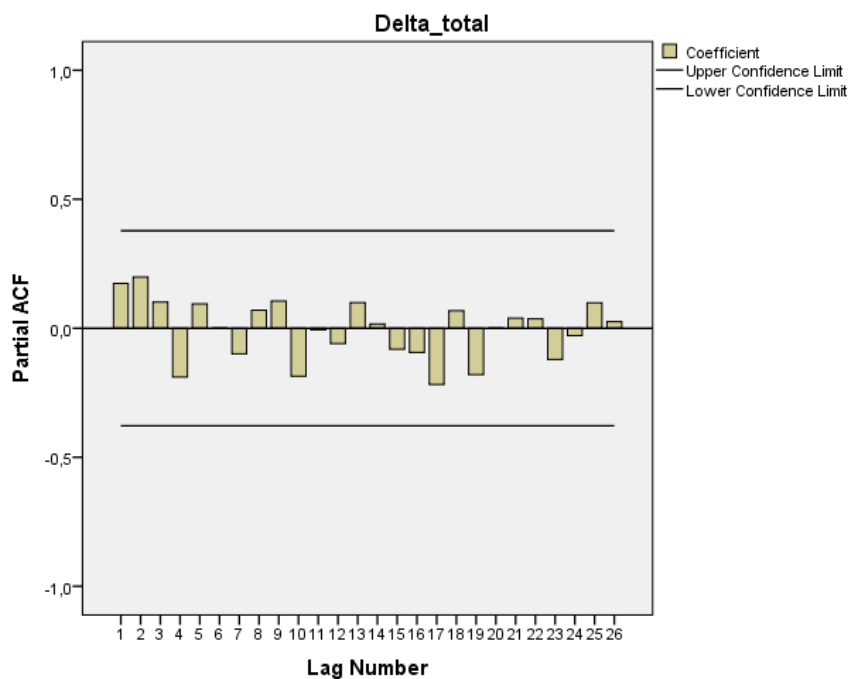
Graf 32: Autokorelační funkce genderové diference výkonů v běžecké části na MS v OH TT



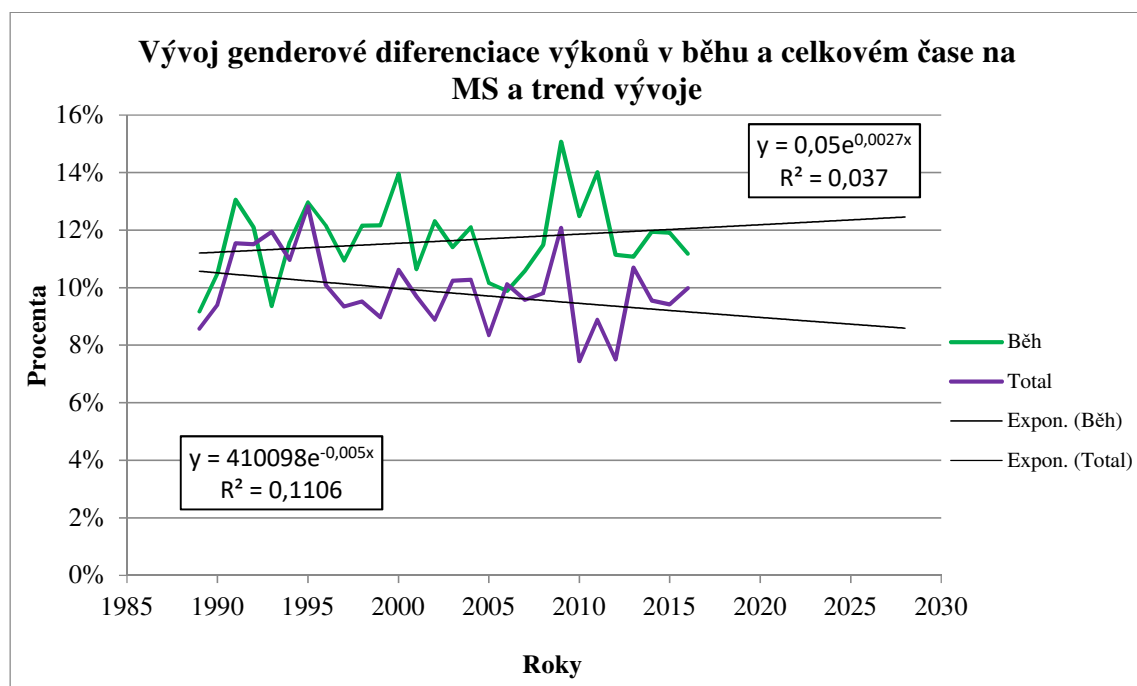
Graf 33: *Parciální autokorelační funkce genderové diferenciacie výkonů v běžecké části na MS v OH TT*



Graf 34: *Autokorelační funkce genderové diferenciacie výkonů v celkovém čase na MS v OH TT*



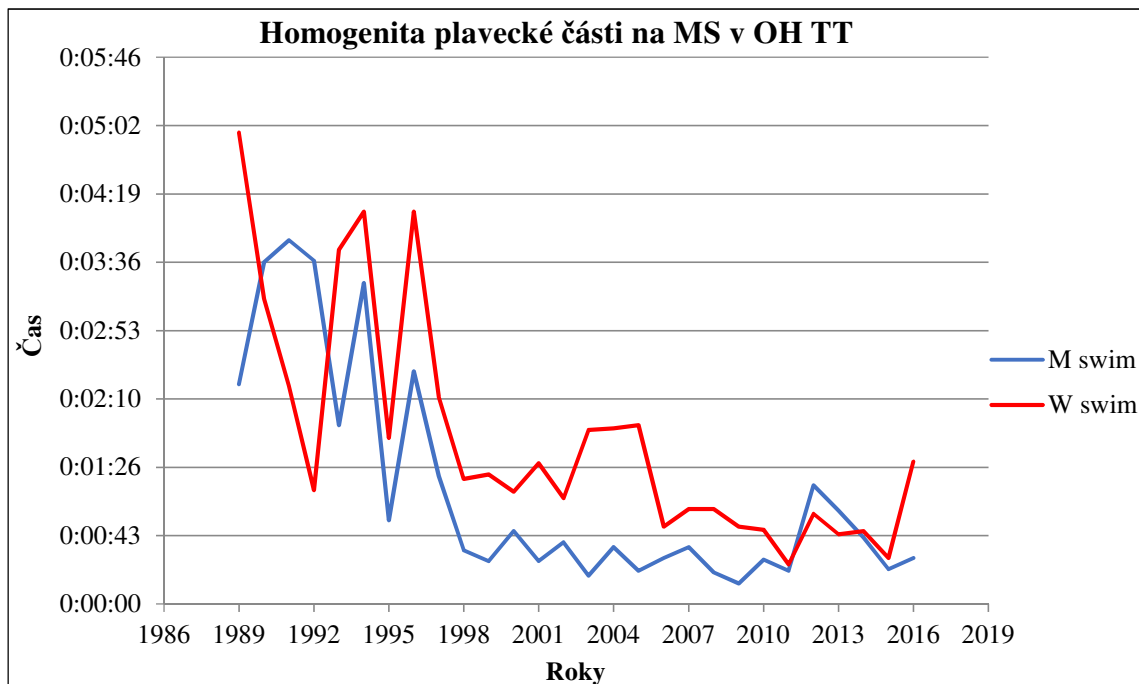
Graf 35: Parciální autokorelační funkce genderové diferenciacie výkonů v celkovém čase na MS v OH TT



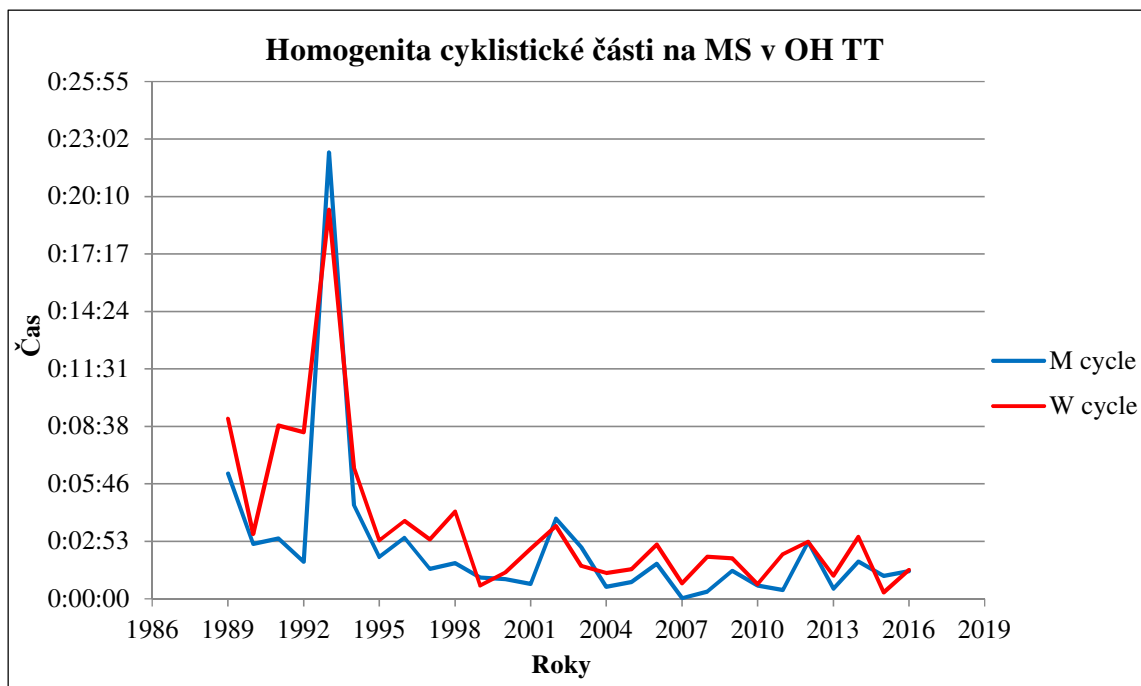
Graf 36: Vývoj generové diferenciacie výkonů v běžecké části a celkovovém čase závodu na Mistrovství světa v Olympijském triatlonu a trend vývoje

Rozdíl výkonnosti mužů a žen v běžecké části se pohybuje v rozmezí mezi 10 a 15%. Můžeme tvrdit, že co se týče rozdílů výkonů a charakteru křivky je nejvíce stabilní. Tento jev může být zapříčiněn nejmenšími vnější faktory působící na závodníky (mořské vlny, proudy, vítr, jízda v háku atd.). V celkové čase závodu se procentuální rozdíl pohybuje mezi 7 a 12% (graf 27). Dle grafu 28 sleduje vzestup rozdílu na běžeckém úseku, a snižování rozdílů v celkovém čase závodu.

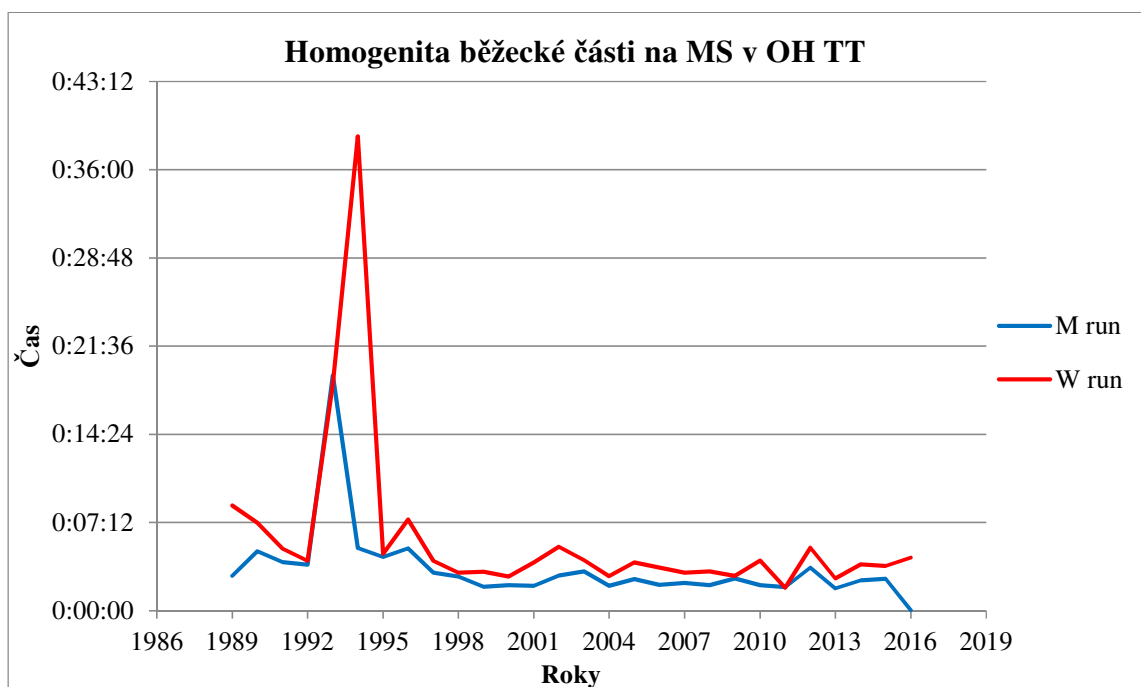
5.6 Homogenita závodního pole



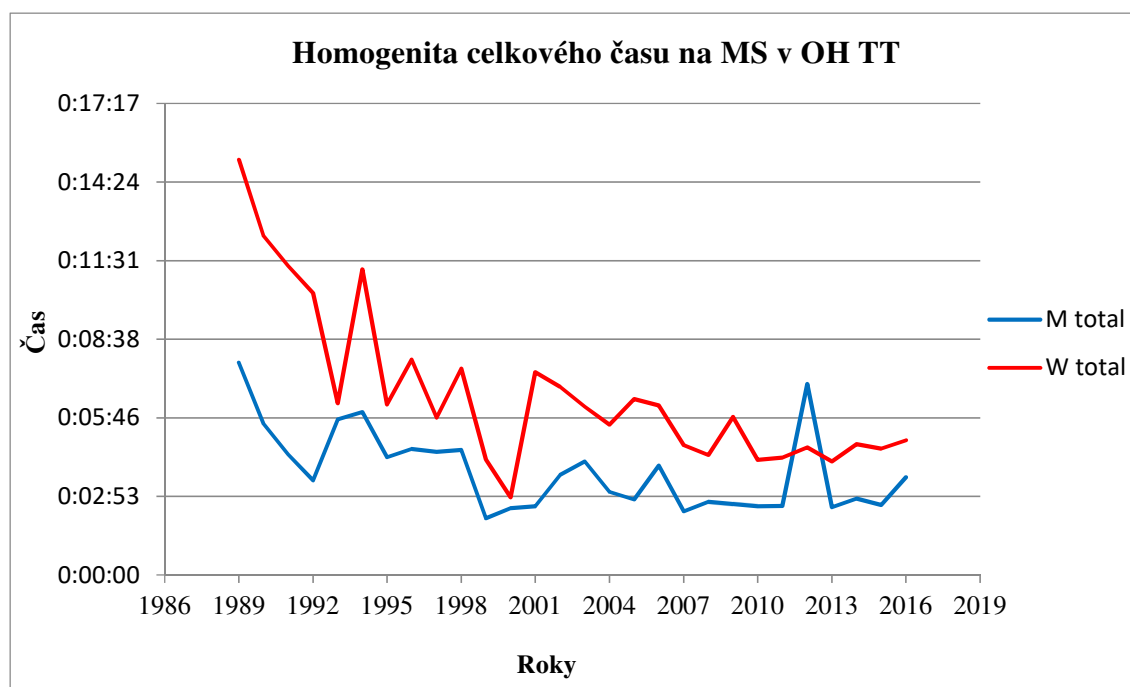
Graf 37: Homogenita plavecké části na Mistrovství světa na olympijském triatlonu



Graf 38: Homogenita cyklistické části na Mistrovství světa na olympijském triatlonu



Graf 39: Homogenita běžecké části na Mistrovství světa na olympijském triatlonu



Graf 40: Homogenita celkového času na Mistrovství světa na olympijském triatlonu

Z hlediska homogenity plavecké části pozorujeme stabilnější křivku od roku 1998 (graf 28).

Pozoruje velké výkyvy zejména v roce 1993 na závodě v Manchesteru. Přitom na celkové homogenitě projevy nejsou již tak zřetelné (graf 29, 30).

V homogenitě celkového času se výkyvy především ročníku 1993 zprůměrují a konečná křivka se v průběhu let zplošťuje (graf 31).

Celkově můžeme říci, že homogenita se v průběhu let zlepšuje a stírají se rozdíly mezi závodníky.

5.7 Průměrné procentuální rozdíly

Průměrné procentuální rozdíly výkonu na 27 závodech Mistrovství světa v olympijském triatlonu mezi lety 1989 a 2016 jsou v plavecké části 7,8%, v cyklistické části 10%, v běhu 11,7% a v celkovém závodě 9,9%. Nejnižší průměrný rozdíl je v plavecké části. Ostatní části jsou procentuálně víceméně srovnatelné.

6 DISKUZE

Podobně jako v naší předchozí práci na dlouhý triatlon jsme si určili dvě základní otázky: Jaký je průměrný procentuální rozdíl výkonů na mistrovských olympijských tratích v triatlonu mezi lety 1989 a 2016? Jak se tento rozdíl bude v průběhu let měnit? V neposlední řadě nás také zajímalo, jakých přibližných procentuálních rozdílů budou závodníci a závodnice dosahovat v roce 2028 (Látová, 2004). Tento rok jsme si stanovili již v předchozí práci. Pro dobré porovnání výsledků jsme tento rok zachovali.

Dle Dovalila (2002) jsme stanovili procentuální rozdíly výkonnostních rozdílů mezi ženami a muži v hypotézách 1, 2, 3, 4. V hypotéze 1 jsme si určili přibližný procentuální rozdíl výkonnosti mužů oproti ženám mezi lety 1989 a 2016 v plavecké části, který se bude pohybovat kolem 8%. Dle našich výpočtů jsme se téměř trefili. Tento rozdíl nám vyšel 7,8%. V hypotéze 2 byl průměrný procentuální rozdíl výkonnosti v cyklistické části k 12%. Pokud porovnáme tuto hodnotu s našimi výsledky, zjistíme že jsme se lišili pouze o 2%. Výsledné číslo je tedy 12%. V hypotéze 3 jsme si stanovili taktéž 12% pro běžeckou část a dle výpočtů zjišťujeme, že jsme zase nebyli daleko od pravdy. Výsledné číslo je 11,7%. V hypotéze 4, která se týkala procentuálního rozdílu celkového času závodu, jsme průměrem stanovili mezi předchozími třemi hypotézami číslo 11%. Vypočtené číslo činí 9,9%. Dle mého soudu jsme se až na drobné odchylky s prvními 4 hypotézami shodovali. Hypotézu číslo 5, která tvrdí, že se plavecký čas nebude výrazně měnit, bych dle výsledků trendu vývoje vyvrátila. Plavecký čas se bude pravděpodobně mírně zlepšovat u mužů i u žen. Hypotéza 6 tvrdí, že se cyklistický čas bude mírně snižovat. Pokud bychom se měli řídit dle výsledků grafu, je naše hypotéza opět chybná. V dalším vývoji dle grafů čekáme zhoršení cyklistických časů. Podle mého názoru je toto však vysoce nepravděpodobné. Poslední hypotézou, která tvrdí největší nárůst výkonů z všech tří disciplín, je hypotéza číslo 7. Na základě grafů čekáme nárůst výkonnosti srovnatelně u mužů i u žen, ale zdá se být srovnatelný s nárůstem výkonu v plavecké části.

Je důležité mít na paměti, že predikce výkonu je pouze orientační ukazatel možného budoucího vývoje. Je to jakýsi nástin a ani ten nemusí odpovídat realitě. Bereme proto predikci výkonu jako bonus naší práce. Daleko větší váhu přikládáme průměrným procentuálním rozdílům na tratích olympijských a tratích dlouhého triatlonu.

V prvopočátcích těchto prací stála otázka, zdali se ženy budou přibližovat výkonům mužů se zvětšující se distancí. Po bakalářské práci zaměřené na dlouhý triatlon Ironman Hawaii jsme sice měli data, ale nemohli jsme je s ničím porovnat. Nyní máme data z olympijského triatlonu

a zjistili jsme, že průměrný procentuální výkonnostní rozdíl v plavecké části na olympijských tratích činí 7,8%, na tratích dlouhého triatlonu je to 7,5%. V cyklistické části na olympijských tratích činí 10% a na Ironmanu Hawaii je to 11,2%. Na běžecké části se rozdíly na olympijských tratích pohybují na 11,7% a na dlouhém triatlonu 12,5%. Procentuální rozdíl v krátkém triatlonu v celkovém závodě je skončil na hodnotě 9,9% a na dlouhých tratích je toto číslo 11,1%. Tyto výsledky naprosto vyvracejí moji předchozí domněnku a zjišťujeme, že se zvyšující se distancí se spíše výkonnostní rozdíl mezi ženami a muži zvyšuje, než aby se snižoval. Těžko říci, k jakým výsledkům bychom došli, pokud bychom zkoumali ještě sprint triatlon nebo naopak ultradistance jako je například několikanásobný Ironman. Tyto studie jsou však téměř nemožné, jelikož není k dispozici dostatečný počet závodníků a závodnic na těchto extrémních závodech.

V grafu 1 vidíme po počátečním strmém sestupu nepravidelně se vyskytující křivky, které se vyjma roku 2009 kopírují. Výkyvy na křivce mohou být zapříčiněny zhoršenými povětrnostními podmínkami, způsobené většími vlnami, které závodníky zpomalují. Dle grafu 6 se plavecké výkony budou nadále zlepšovat a v roce 2028 budou ženy pravděpodobně dosahovat na 1500m 16 minut. Muži budou dosahovat o minuty rychlejšího času. U parciální autokorelace a korelace nenalzáme žádný trend výkonu (graf 2, 3, 4 a 5).

Pokud porovnáme výsledky z předchozí bakalářské studie, zjistíme, že je křivka plavání na dlouhých distancích daleko plynulejší bez větších výkonnostních výkyvů. Usuzujeme, že závodníci na dlouhých tratích dávají do plaveckého úseku rovnoměrné přiměřené úsilí, jelikož plavecká část nemá znatelný vliv na konečné pořadí závodníků (Kovářová, 2010). Vidíme zde také počáteční strmější sestup výkonů, jelikož v dlouhých distancích v počátcích závodili lidé jen s minimálními zkušenostmi. Byl to do té doby průkopnický sport. Z hlediska vývoje výkonnosti je zde také rozdíl. Plavecké časy na olympijských tratích se budou narozdíl od tratí havajských zlepšovat. Na dlouhém triatlonu neočekáváme změny výkonnosti (Látová, 2004).

Pokud sledujeme vývoj výkonnosti v cyklistické části, nejlepšího času dosáhli muži v roce 1993 a ženy v roce 1996. Můžeme říci, že zde vidíme časté nepravidelné skoky výkonnosti v největším případě zapříčiněné rozdílnými profily tratí. Křivka žen je téměř identická s křivkou mužů (graf 7). Dle grafu 12 se budou výkony mužů zlepšovat více nežli výkony žen. Muži budou pravděpodobně dosahovat v roce 2028 času lehce nad hodinu a ženy se budou v průměru na cyklistických tratích pohybovat okolo 1:06:00 minut. Po vyhodnocení výsledků autokorelace a parciální korelace nenalzáme žádný trend u mužů ani u žen v cyklistické části (graf 8, 9, 10 a 11).

V cyklistické části na dlouhém triatlonu vidíme podobný trend jako v plavecké části a strmý počátečný sestup je zase zapříčiněn neznalostí tohoto druhu závodu. Stejně jako na olympijských tratích pozorujeme lehké zlepšování časů mužů i žen (Látová, 2004).

V grafu běžecké výkonnosti lze pozorovat téměř shodné křivky u mužů i u žen. Nejlepších výkonů dosáhli muži i ženy v letech 1997 a 2015. Celkově se čas i přes větší výkyvy zlepšuje (graf 13). Do budoucna očekáváme další mírné zlepšování časů, avšak nepozorujeme přibližování výkonů žen k mužům. Ženy budou dosahovat v roce 2028 přibližného času 33 minut a 7 sekund a vidíme velký rozdíl u mužů, kteří budou dosahovat 29 minut (graf 18). Na základě výsledků autokorelace a parciální autokorelace nalézáme mírný trend u mužů i u žen (graf 14, 15, 16 a 17).

V této disciplíně vidíme na havajských tratích velmi vyrovnané výkony (Látová, 2004) oproti velkým skokům na tratích olympijských. Časy se budou nadále zlepšovat stejně jako na olympijských tratích.

Na grafu číslo 19 vidíme lehký sestup v počátečních letech. V grafu se vyskytují, stejně jako v běžecké části, velké nepravidelné výkyvy, které jsou pravděpodobně zapříčiněné různými profily závodních tratí. Můžeme tvrdit, že ženy a muži v grafu opisují stejnou křivku. V budoucnu sledujeme mírné zlepšování mužských i ženských časů, nemůžeme však hovořit o jejich přibližování. Muži budou pravděpodobně dosahovat v celkovém času závodu přibližného času 1 hodiny a 45 minut zatímco ženy budou zdolávat olympijský triatlon za 1 hodinu a 55 minut, což je desetiminutový rozdíl mezi muži (graf 24). Na základě výsledků autokorelace a parciální autokorelace sledujeme částečný trend výkonů mužů i žen (graf 20, 21, 22 a 23).

V předchozích disciplínách na havajských tratích vidíme rovnoměrnější výkony nežli na olympijských tratích. Jako důvod bych uvedla již jednou zmíněnou dynamičnost kratších distancí. Dále jsou velké výkyvy způsobeny rozdílnými profily tratí naproti Ironmanu Hawaii, který se jede stále na stejných tratích (Látová, 2004).

Ani v jedné z disciplín jsme bohužel nenašli žádný signifikantní vývojový trend. Tudíž jsme nepozorovali žádnou cykličnost, která by bývala byla možná kvůli čtyřleté periodě přípravy na Olympijské hry.

Z hlediska homogenity plavecké části pozorujeme stabilnější křivku od roku 1998. Zapříčiněnou z našeho úsudku zvýšením počtu závodníků a tím zkvalitněním závodního pole (graf 28). Pozoruje velké výkyvy zejména v roce 1993 na závodu v Manchesteru (Triathlon.org). Tohoto závodu se účastnilo pouze 30 mužů a 31 žen. Je zvláštní, že pozorujeme

veliký rozdíl časů mezi prvními a posledními závodníky v cyklistické i běžecké části. Přitom na celkové homogenitě projevy nejsou již tak zřetelné. Po detailnějším zkoumání jsme přišli na to, že bylo extrémně chladné počasí, což může zásadně ovlivnit výkony a závodníci, kteří měli výborný čas na kole, už nebyli schopni absolvovat dobrý běh a naopak. Zdá se, že pokud nebyl na trati jiný problém. V této době byli závodníci více specializovaní na jednu z částí (graf 29, 30). V homogenitě celkového času se výkyvy především ročníku 1993 zprůměrují a konečná křivka se v průběhu let zplošťuje (graf 31).

Celkově můžeme říci, že se nám hypotéza H8 potvrdila. Homogenita, měřená variačním rozpětím, se v průběhu let zlepšuje a stírají se rozdíly mezi závodníky. To znamená, že v dřívějších letech výkon, který stačil například na 15. místo již v dnešních dnech nestačí například ani na 30. umístění.

7 ZÁVĚR

V plavání se ženské výkony přibližují výkonům mužů a jsou nyní na 92,2%. V budoucnu se pravděpodobně ženy nebudou přibližovat k mužským časům. Výkonnost se bude nadále mírně zlepšovat. V cyklistice je nyní odstup mužů a žen na úrovni 10% a ani v budoucnu neočekáváme výraznou změnu. Dle trendu vývoje zjišťujeme v obou kategoriích zhoršení, zejména u mužských kategorií. V běhu jsou nyní výkony žen na 88,3% výkonů mužů. V budoucnu neočekáváme změnu. Mužské i ženské časy se však budou lehce zlepšovat. Celkový čas závodu se bude dále jen mírně zlepšovat. Nepozorujeme však přibližování ženských výkonů k výkonům mužským. Nyní je procentuální rozdíl výkonu žen oproti mužům na 9,9%. Oproti stagnaci dosažené výkonnosti se naopak snižuje homogenita závodního pole měřená rozdílem mezi prvním a třicátým závodníkem.

Homogenita závodního pole je jedna z nejzajímavějších zjištění této studie. Vidíme na každé z disciplín, že se výkonnostní rozdíly mezi prvním a posledním závodníkem snižují. Velké výkyvy okolo let 1993 v běžecké a cyklistické části jsou pravděpodobně způsobeny okolními podmínkami v závodě. Kvalita závodního pole pravděpodobně zůstává stejná.

Bohužel jsme nenalezli žádné signifikantní trendy vývoje, což nám podává informace o tom, že olympijský cyklus nemá větší vliv na výkonnost v závodech Mistrovství světa na olympijských triatlonových tratích.

Na závěr práce bych shrnula nejdůležitější zjištěné informace. Dle našeho zkoumání je procentuální rozdílnost výkonů na olympijských tratích nepochybně lepší, nežli na tratích dlouhých. Ovšem k získání kompletních informací, by bylo třeba rozsáhlejšího zkoumání.

Celkově jsem s výsledky zkoumání spokojena a trůfám si říci, že moje zvědavost a prvotní otázka, zdali se výkonnost žen oproti mužům bude zlepšovat s délkou distance, je zodpovězena. Doufám, že tato studie pomůže svými informacemi k dalšímu zkoumání v problematice triatlonových závodů.

POUŽITÁ LITERATURA

APPLEGATE, E.A., M.L. O'TOOLE, and W.D.B. HILLER. Race day dietary intakes during an ultra-endurance triathlon. *Med. Sci.SportsExerc.* 21:s. 48, 1989

ATWATER, A.E., Gender differences in running. In *Biomechanics of Distance Running*, edited by P. R. Cavanagh, Champaign, IL, *Human Kinetics Publishers*, 1990, pp. 321± 362.

BAM, J., NOAKES, T. D., JURITZ, J., & DENNIS, S. C. Could women soon outrun men in ultramarathon races? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1997, 29, 244–247.

BARTUŇKOVÁ, S. *Fyziologie člověka a tělesných cvičení*. Praha: Nakladatelství Karolinum, 2014. ISBN 978-80-246-2811-0

BARTUŇKOVÁ, S. a NOVOTNÝ, J. Triatlon a vytrvalostní víceboje. In *Fyziologie tělesné zátěže II*. Speciální část – 3. díl. Ed. Heller a kol. Praha: FTVS UK, Karolinum, 1993. s. 85-100. ISBN: 80-7184-225-7.

BARTUŇKOVÁ, S. *Fyziologie pohybové zátěže: učební texty pro studenty tělovýchovných oborů*. 1. vyd. Praha, 2013. ISBN 978-80-87647-06-6

BENSON, R. a D. CONNOLLY. *Trénink podle srdeční frekvence: jak zvýšit kondici, vytrvalost, laktátový práh, výkon*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4036-2.

BENTLEY, D. J.; LIBICZ, S., JOUGLA, A.; COSTE, O.; MANETTA, J.; CHAMARI, K., et al. The effect of exercise intensity or drafting during swimming on subsequent cycling performance in triathletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2007, vol. 10, p. 234 - 243.

BERNACÍKOVÁ, M., KAPOUNKOVÁ, K., NOVOTNÝ, J. a kol. *Fyziologie sportovních disciplín*. Brno: Masarykova univerzita – Fakulta sportovních studií, 2010 [online]. 2011 [cit. 2011-08-02]. Dostupné z:

<<http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsp/ps10/fyziol/web/sport/vodakanoerychlo.html>>

BERNHART, G. *The History of Triathlon - Part III: Off and Running* [online]. In: . Active Network [cit. 2017-07-21]. Dostupné z: <http://www.active.com/triathlon/articles/the-history-of-triathlon-part-iii-off-and-running>

BERNHART, G. *The History of Triathlon: Part I: Learning to Swim* [online]. In: . Active Network [cit. 2017-07-21]. Dostupné z: <http://www.active.com/triathlon/articles/the-history-of-triathlon-part-i-learning-to-swim>

BERNHART, G. *The History of Triathlon: Part II: Putting the Wheels in Motion* [online]. In: . Active Network [cit. 2017-07-21]. Dostupné z: <http://www.active.com/triathlon/articles/the-history-of-triathlon-part-ii-putting-the-wheels-in-motion-1004392>

Běžecká obuv Zoot [online]. [cit. 2014-09-09]. Dostupné z: http://www.charon-shop.cz/cz-kategorie_248290-0-zoot-bezecka-obuv.html

BLOOMFIELD, J., and SIGERSETH P.O., Anatomical and physiological differences between sprint and middle distance swimmers at the university level. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 1965, 5, 76± 81.

COAST, J. R., BLEVINS, J. S., & WILSON, B. A. Do gender differences in running performance disappear with distance? *Canadian Journal of Applied Physiology*, 2004, 29, 139–145.

COAST, J. R., BLEVINS, J. S., & WILSON, B. A. Do gender differences in running performance disappear with distance? *Canadian Journal of Applied Physiology*, 2004, 29, 139–145.

COX, G.R., R.J. SNOW a L.M. BURKE. Race-Day Carbohydrates Intakes of Elite Triathletes Contesting Olympic-Distance Triathlon Events. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* [online]. Human Kinetics, 2010,(20), s. 299-306 [cit. 2017-07-13]. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=12&sid=90d12686-2e3f-4f82-ba42-ce5aedaedd7c%40sessionmgr104>

DOVALIL, J. *Výkon a trénink ve sportu*. 3. vyd. Praha: Olympia, 2009, 331 s. ISBN 978-807-3761-301.

DOVALIL, J. *Lexikon sportovního tréninku*. 2. upr. vyd. Praha: Karolinum, 2008, 313 s. ISBN 978-802-4614-045.

EHLER, W. *Triatlon*. Praha: Olympia, 1990, 99 s. ISBN 80-7033-107-4.

ETTER F., KNECHTLE B., BUKOVSKI A., RUST C.A., ROSEMANN T., LEPERS R. Age and gender interactions in short distance triathlon performance. *J Sports Sci.* 2013;31:996–1006. doi: 10.1080/02640414.2012.760747.

ETXEARRIA N., ANSON J.M., PYNE D.B., FERGUSON R.A. High-intensity cycle interval training improves cycling and running performance in triathletes. *Eur J Sport Sci.*2013

FORMÁNEK, J., a HORČIC, J. *Triatlon: historie, trénink, výsledky*. 1. vyd. Praha: Olympia, 2003, 242 s. ISBN 9788024621241.

FRIEL, F., *Tréninková bible pro triatlonisty*. 1.vyd. Praha : Europrint, 2014. ISBN 978-80-204-2645-1.

FRIEL, J. *Tréninková bible pro triatlonisty*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 2014, 404 s. ISBN 978-80-204-2645-1.

GILINSKY N., HAWKINS K.R., TOKAR T.N., COOPER J.A. Predictive variables for half-Ironman triathlon performance. *J Sci Med Sport.*2013.

HANČLOVÁ, J. a TVRDÝ, L. *Úvod do analýzy časových řad*. In: [online]. Ostrava, 2003 [cit. 2014-06-22]. Dostupné z:

http://gis.vsb.cz/panold/Skoleni_Texty/TextySkoleni/AnalyzaCasRad.pdf

HAUSSWIRTH, C., LE MEUR, Y., BIEUZEN, F., BRISSWALTER, J., & BERNARD, T. Pacing strategy during the initial phase of the run in triathlon: Influence on overall performance. *European Journal of Applied Physiology*, 2010, 108(6), s. 1115–1123.

HAUSWIRTH C., LEHÉNAFF D., DRÉANO P., SAVONEN K. Effects of cycling alone or in a sheltered position on subsequent running performance during a triathlon. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31:599–604. doi: 10.1097/00005768-199904000-00018.

HAVLÍČKOVÁ, L. *Fyziologie tělesné zátěže*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2003, 203 s. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 80-718-4875-1.

HENDL, J. *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Portál. 2008. s. 407 . ISBN 978-80-7367-485-4

HOFFMANN, M. D., & WEGELIN, J. A. The Western States 100-Mile Endurance Run: Participation and performance trends. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2009. s. 41, 2191–2198.

HOFMANN, M. D. Performance trends in 161-km ultramarathons. *International Journal of Sports Medicine*, 2010, 31, 31–37.

CHATARD, J. C.; WILSON, B. Drafting distance in swimming. *Medicine and Science and Sports and Exercise*, 2003, vol. 35, n. 7, p. 1176 - 1181.

CHEUVRONT, S. N., CARTER R., DERUISSEAOU, K. C., & MOFFART, R. J. Running performance differences between men and women. *Sports Medicine*, 2005, 35, 1017–1024.

International triathlon Union [online]. [cit. 2017-08-11]. Dostupné z: Triathlon.

JOKL, P., SETHI, P. M., & COOPER, A. J. Master's performance in the New York City Marathon 1983–1999. *British Journal of Sports Medicine*, 2004. 38, s. 408–412.

KANDEL, M., J.P. BAEYENS a P. CLARYS. *Somatotype, training and performance in Ironman athletes* [online]. [cit. 2017-07-14]. DOI: 10.1080/17461391.2013.813971. ISBN 10.1080/17461391.2013.813971. Dostupné z:
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17461391.2013.813971>

KESTREL, USA. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2014-06-22]. Dostupné z:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Kestrel_USA>

Kimber, N. E., et al. 1999. Energy balance during an Ironman triathlon in male and female triathletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise metabolism* 12: 47-62

KIMBER, N.E., J.J. ROSS, S.J. MASON a D.B. SPEEDY. Energy Balance During an Ironman Triathlon in Male and Female Triathletes. *Internstional Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* [online]. Human Kinetic Publishers, 2012, 2002(12), 47-62 [cit. 2017-07-13]. Dostupné z:
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=e4aa83e0-15f5-4da1-a78e-c0b663d4cda5%40sessionmgr4008>

KLIMKOVÁ, J., Zvláštnosti tréninku dívek a žen (inventář průpravných, herních cvičení a průpravných her pro dívky do 14 let), Olomouc 2005, 26 s.

KNECHTLE B., MULLER G., WILLMANN F., KOTTECK K., ESER P., KNECHT H. Fat oxidation in men and women endurance athletes in running and cycling. *Int J Sports Med.* 2004;25:38–44. doi: 10.1055/s-2003-45232.

KNECHTLE B., WIRTH A., BAUMANN B., KNECHTLE P., ROSEMAN T. Personal best time, percent body fat, and training are differently associated with race time for male and female ironman triathletes. *Res Q Exerc Sport.* 2010;81:62–68. doi: 10.1080/02701367.2010.10599628

KNECHTLE B., WIRTH A., BAUMANN B., KNECHTLE P., ROSEMAN T., OLIVER S. Differential correlations between anthropometry, training volume, and performance in male and female ironman triathletes. *J Strength Cond Res.* 2010;24:2785–2793. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181c643b6.

KOPÁČEK, P. *Výběr běžecké obuvi.* [online]. 2003 [cit. 2014-06-22]. Dostupné z: <http://www.etriatlon.cz/technika_a_trenink/2076_vyber_bezecke_obuvi.html>

KOUTURES, CH. a kol., *Pediatric Sports Medicine*, United States of America: Slack Incorporated, 2014. ISBN 978-1-61711-052-8.

KOVÁŘOVÁ, L. K identifikaci talentu v triatlonu. Dizertační práce. Praha: FTVS UK, 2010.

KOVÁŘOVÁ, L. *K identifikaci předpokladů v triatlonu.* Praha: Karolinum, 2012. ISBN 978-80-246-2124-1.

KOVÁŘOVÁ, L.; JURIC, M. a KOVÁŘ, K. Analýza výkonu v triatlonu. *Studia sportiva*, 2012/6, č. 1, s. 83-92 [online]. [cit. 2014-12-05]. ISSN 1802-7679.

KOVÁŘOVÁ, L.; KOVÁŘ, K. Vliv použití triatlonového neoprenového obleku na míru rozptýlenosti seskupení startovního pole v plavecké části triatlonu v závodech světového poháru. *Česká kinantropologie*, 2010, vol. 14, n. 3, s. 75 – 86.

KUČERA, V., TRUKSA, Z. *Běhy na střední a dlouhé tratě* 1.vydání, Olympia, Praha, 2000, ISBN 80-7033-324-3

LANDERS G.J., BLANKSBY B.A., ACKLAND T.R., MONSON R. Swim positioning and its influence on triathlon outcome. *Int J Exerc Sci.* 2008;1:96–105.

LANDERS G.J., BLANKSBY B.A., ACKLAND T.R., SMITH D.: Kinanthropometric differences between world championship senior and junior elite triathletes. Maximising Olympic Distance Triathlon Performance: *A multi-disciplinary perspective.* 1999, 74–87.

LANDERS G.J., BLANKSBY B.A., AKLAND T..R, SMITH D. Morphology and performance of world championship triathletes. *Ann Hum Biol.* 2000;27:387–400. doi: 10.1080/03014460050044865

LANDERS G.J., ONG K.B., ACKLAND T.R., BLANKSBY B..A, MAIN L.C., SMITH D. Kinanthropometric differences between 1997 World championship junior elite and 2011 national junior elite triathletes. *Journal Science Medical Sport.* 2013;16:444–449. doi: 10.1016/j.jsams.2012.09.006.

LÁTOVÁ, L. *Prognóza výkonu a porovnání závodní výkonnosti mužů a žen při dlouhém triatlonu Ironman Hawaii.* Praha, 2014. Bakalářská práce. Univerzita Karlova Fakulta tělovýchovy a sportu. Vedoucí práce Mgr. Lenka Kovářová, Ph.D., MBA.

LE MEUR Y., HAUSWIRTH C., DOREL S., BIGNET F., BRISSWALTER J., BERNARD T. Influence of gender on pacing adopted by elite triathletes during a competition. *Eur J Appl Physiol.* 2009;106:535–545. doi: 10.1007/s00421-009-1043-4.

LEPERS R. Analysis of Hawaii ironman performances in elite triathletes from 1981 to 2007. *Med Sci Sports Exerc.* 2008;40:1828–1834. doi: 10.1249

LEPERS R., KNECHTLE B., STAPLEY P.J. Trends in triathlon performance: effects of sex and age. *Sports Med.* 2013;43:851–863. doi: 10.1007/s40279-013-0067-4.

LEPERS, R. a P. J. STAPLEY. Differences in gender and performance in off-road triathlon. *Journal of Sports Sciences* [online]. 2010, **28**(14), 1555-1562 [cit. 2017-07-24]. DOI: 10.1080/02640414.2010.517545. ISSN 0264-0414. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02640414.2010.517545>

LEPERS, R., & CATTAGNI, T. Do older athletes reach limits in their performance during marathon running? *Age (Dordr)*, 2012, 34, 773–781.

LEPERS, R., B. KNECHTLE a P. J. STAPLEY. Trends in Triathlon Performance: Effects of Sex and Age. *Sports Medicine*[online]. 2013, **43**(9), 851-863 [cit. 2017-07-24]. DOI: 10.1007/s40279-013-0067-4. ISSN 0112-1642. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s40279-013-0067-4>

LEYK, D., ERLEY, O., GORGES, W., RIDDER, D., RUTHER, T., WUNDERLICH, M., ... ERREN, T. Performance, training and lifestyle parameters of marathon runners aged 20–80 years: Results of the PACE-study. *International Journal of Sports Medicine*, 2009, 30, 360–365.

LEYK, D., ERLEY, O., RIDDER, D., LEURS, M., RUTHER, T., WUNDERLICH, M., ESSFELD, D. Age-related changes in marathon and half-marathon performances. *International Journal of Sports Medicine*, 2007, 28, 513–517

MAYURAMA, C., H. IWANE, K.TAKANAKI, and T.KATSUMURA. Nutrition intakes in Ultra-endurance exercise (triathlon) before and during competition. *Jap.soc.Phys.Fit. Sport. Med* s.28, 1994

MĚKOTA, K. a NOVOSAD, J. *Motorické schopnosti*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2005, 175 s. ISBN 80-244-0981-X.

MÉRIAN, X. *AQUAMAN is Part of Triathlon History* [online]. [cit. 2014-06-22]. Dostupné z: <<http://www.aquamantri.com/history/>>

OFOGHI, B., J. ZELEZNIKOW, C. MACMAHON, J. REHULA a D. B. DWYER. Performance analysis and prediction in triathlon. *Journal of Sports Sciences* [online]. 2015, **34**(7), 607-612 [cit. 2017-07-14]. DOI: 10.1080/02640414.2015.1065341. ISSN 0264-0414. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02640414.2015.1065341>

PEELING, P., & LANDERS, G. Swimming intensity during triathlon: A review of current research and strategies to enhance race performance. *Journal of Sports Sciences*, 2004, 27(10), s. 1079–1085.

PERIČ, T. a DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 157 s. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-802-4721-187.

PETER, L, C.A. RUST, B. KNECHTLE, T. ROSEMANN a R. LEPERS. Sex differences in 24-hour ultra-marathon performance - A retrospective data analysis from 1977 to 2012. *Clinics* [online]. 2014, **69**(01), 38-46 [cit. 2017-07-24]. DOI: 10.6061/clinics/2014(01)06. ISSN 18075932. Dostupné z: <http://clinics.org.br/article.php?id=1278>

Pravidla ČTA[online]. [cit. 2014-11-10]. Dostupné z: <http://www.triatlon-tabor.cz/mapky/pravidla_cta_2012.pdf>

Quintana Roo [online]. [cit. 2014-09-09]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Quintana_Roo_%28company%29>

RÜST, C. A., B. KNECHTLE, P. KNECHTLE, T. ROSEMANN a R. LEPERS. Sex Differences in Ultra-Triathlon Performance at Increasing Race Distance. *Perceptual and Motor Skills* [online]. 2013, **116**(2), 690-706 [cit. 2017-07-24]. DOI: 10.2466/30.06.PMS.116.2.690-706. ISSN 0031-5125. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.2466/30.06.PMS.116.2.690-706>

RÜST, C. A., B. KNECHTLE, T. ROSEMANN a R. LEPERS. Sex difference in race performance and age of peak performance in the Ironman Triathlon World Championship from 1983 to 2012. *Extreme Physiology & Medicine* [online]. 2012, **1**(1), 15- [cit. 2017-07-24]. DOI: 10.1186/2046-7648-1-15. ISSN 2046-7648. Dostupné z: <http://extremephysiolmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/2046-7648-1-15>

RÜST, C. A., KNECHTLE, B., KNECHTLE, P., ROSEMANN, T., &LEPERS, R. (2012). Participation and Performance Trends in Triple Iron Ultra-triathlon – a Cross-sectional and Longitudinal Data Analysis. *Asian Journal of Sports Medicine*, 3(3), 145–152.

RUST, C.A., KNECHTLE, B., ROSEMANN, T., LEPERS R. Sex difference in race performance and age of peak performance in the Ironman Triathlon World Championship from 1983 to 2012. *Extrem Physiol Med*. 2012;1:15. doi: 10.1186/2046-7648-1-15.

RÜST, I. A., Ch. A. LEPERS, R. STIEFEL, M. ROSEMANN, T. KNECHTLE a B. Performance in Olympic triathlon: changes in performance of elite female and male triathletes in the ITU World Triathlon Series from 2009 to 2012. *SpringerPlus*[online]. 2013, **2**(1), s. 685- [cit. 2017-07-22]. DOI: 10.1186/2193-1801-2-685. ISBN 95-443-0264-6. ISSN 2193-1801. Dostupné z: <http://springerplus.springeropen.com/articles/10.1186/2193-1801-2-685>

ŘÍPA, Milan. *Triatlonové kapitoly*. Praha: [vl.nákl.], 1997. ISBN 9788023816082.

SANTANA-CABRERA, J.a F. J. SANTANA-MARTÍN. Long-distance, Short-distance: Triathlon. One Name. *Procedia Engineering*[online]. 2015, **112**, 244-249 [cit. 2017-07-24]. DOI: 10.1016/j.proeng.2015.07.207. ISSN 18777058. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877705815014563>

SLEIVERT,G.G., and ROWLANDS,D.S., Physical and physiological factors associated with success in triathlon. *Sports Medicine*, 1996, 22, 8± 18.

SOMR, M. *Základní metody výzkumu*. [online]. 2007 [cit. 2014-06-26]. Dostupné z: www.eamos.cz/.../zakladni_metody_vyzkumu.doc

SPARLING, P. B., O'DONNELL, E. M., & SNOW, T. K. The gender difference in distance running has plateaued: Analysis of world rankings from 1980 to 1996. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1998, 30, 1725–1729.

S-works Venge. *Www.specialized.com* [online]. [cit. 2017-08-11]. Dostupné z: <https://www.specialized.com/us/en/bikes/road/sworks-venge-vias-di2-usa/115098>

ŠTĚDRŮŇ, B. *Prognostické metody a jejich aplikace*. 1 vyd. Praha

ŠULC, O. *Prognostika od A do Z*. Praha: SNTL, 1987.

TANAKA, H., & SEALS, D. R. Age and gender interactions in physiological functional capacity: Insight from swimming performance. *Journal of Applied Physiology*, 1997

The evolution of running shoes. *Runner's World*, 08971706, 20051101, Sv. 40, Vydání 11

TITTLE, K., and WUTSCHERK H., , Anatomical and anthropometric fundamentals of endurance. In *Endurance in Sport, the Encyclopedia of Sports Medicine*, *Blackwell Scientific Publications*, 1988, pp. 35± 45.

Triathlon at the Summer Olympics. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-07-21]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Triathlon_at_the_Summer_Olympics

Triatlonové kombinézy a dresy Z3rod. *www.behoutlet.cz* [online]. [cit. 2017-08-17]. Dostupné z: <https://www.behoutlet.cz/obsahove-strany/sortiment/cyklistika/zerod/triatlonove-kombinezy-a-dresy-zerod>

VLECK V.E., BENTLEY D.J., MILLET G.P., BURGI A. Pacing during an elite Olympic distance triathlon: comparison between male and female competitors. *J Sci Med Sport*. 2008;11:424–432. doi: 10.1016

VLECK, V. E., BENTLEY, D. J., MILLET, G. P., & BURGI, A. (2008). Pacing during an elite Olympic distance triathlon: Comparison between male and female competitors. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(4), s. 424–432.

WHIPP, B. J., & WARD, S. A. Will women soon outrun men? *Nature*, 1992, 355, 25.

Seznam obrázků

Obr. 1: Somatograf triatlonisty (Bernaciková, Kapounková, Novotný, 2010)

Obr. 2: Somatotyp triatlonistů absolvujících Ironman Hawaii (Kandel, Baeyens a Clarys, 2013)

Obr. 3: Anatomické rozdíly stavby těla muže a ženy: Ramena a boky (Bartůňková, 2014)

Obr. 4: Anatomické rozdíly stavby těla muže a ženy: Pas a lokty (Bartůňková, 2014)

Obr. 5: Změny ve výkonnosti na ITU Světové triatlonové sérii závodů (Bentley a kol. 2008)

Obr. 6: Zobrazení genderové rozdílnosti v triatlonu

Seznam tabulek

Tab. 1: Distance triatlonových závodů, délka tratí (v kilometrech), (Česká triatlonová asociace, 2012)

Tab. 2: Základní dělení vytrvalosti (Perič a Dovalil, 2010)

Tab. 3: Druhy vytrvalosti (Formánek a Horčic, 2003)

Tab. 4: Průměrný rozdíl časů pro každou z komponent jednotlivých kategorií umístění a průměrný nejrychlejší čas komponent (Ofoghi, Zelenikow, Macmahon, Rehula, Dwyer)

Tab.5: Výsledný počet medailí mužských závodů na olympijských hrách (wikipedia.org, 2017)

Tab. 6: Výsledný počet medailí ženských závodů na olympijských hrách (wikipedia.org, 2017)

Tab. 7: Sexuální rozdíly v morfofunkčních ukazatelích (Bartůňková, 2014 a Havlíčková a kol. 2003)

Seznam grafů

Graf 1: Vývoj výkonnosti v plavecké části na Mistrovství světa v olympijském triatlonu

Graf 2: Autokorelační funkce mužů v plavecké části

Graf 3: Parciální autokorelační funkce mužů v plavecké části

Graf 4: Autokorelační funkce žen v plavecké části

Graf 5: Parciální autokorelační funkce žen v plavecké části

Graf 6: Vývoj výkonnosti žen a mužů v plavecké části na Mistrovství světa v olympijském triatlonu a trend výkonů

Graf 7: Vývoj výkonnosti v cyklistické části na Mistrovství světa v olympijském triatlonu

Graf 8: Autokorelační funkce mužů v cyklistické části

Graf 9: Parciální autokorelační funkce mužů v cyklistické části

Graf 10: Autokorelační funkce žen v cyklistické části

Graf 11: Parciální autokorelační funkce žen v cyklistické části

Graf 12: Vývoj výkonnosti v cyklistické části na Mistrovství světa v olympijském triatlonu a trend vývoje

Graf 13: Vývoj výkonnosti v běžecké části na Mistrovství světa v olympijském triatlonu

Graf 14: Autokorelační funkce mužů v běžecké části

Graf 15: Parciální autokorelační funkce mužů v běžecké části

Graf 16: Autokorelační funkce žen v běžecké části

Graf 17: Parciální autokorelační funkce žen v běžecké části

- Graf 18:** Vývoj výkonnosti v běžecké části na Mistrovství světa v olympijském triatlonu a trend vývoje
- Graf 19:** Vývoj výkonnosti v celkovém čase závodu na Mistrovství světa v olympijském triatlonu
- Graf 20:** Autokorelační funkce mužů v celkovém čase závodu
- Graf 21:** Parciální autokorelační funkce mužů v celkovém čase závodu
- Graf 22:** Autokorelační funkce žen v celkovém čase závodu
- Graf 23:** Parciální autokorelační funkce žen v celkovém čase závodu
- Graf 24:** Vývoj výkonnosti časů na Mistrovství světa v olympijském triatlonu a trend vývoje
- Graf 25:** Vývoj genderové diferenciaci výkonů v plavání a cyklistice na závodech Mistrovství světa v olympijském triatlonu
- Graf 26:** Autokorelační funkce genderové diferenciaci v plavání na MS v OH TT
- Graf 27:** Parciální autokorelační funkce genderové diferenciaci v plavání na MS v OH TT
- Graf 28:** Autokorelační funkce genderové diferenciaci v cyklistice na MS v OH TT
- Graf 29:** Parciální autokorelační funkce genderové diferenciaci v cyklistice na MS v OH TT
- Graf 30:** Vývoj genderové diferenciaci výkonů v plavání a cyklistice na závodech Mistrovství světa v olympijském triatlonu a trend vývoje
- Graf 31:** Vývoj genderové diferenciaci výkonů v běžecké části a celkovém čase závodu na Mistrovství světa v Olympijském triatlonu
- Graf 32:** Autokorelační funkce genderové diferenciaci výkonů v běžecké části na MS v OH TT
- Graf 33:** Parciální autokorelační funkce genderové diferenciaci výkonů v běžecké části na MS v OH TT
- Graf 34:** Autokorelační funkce genderové diferenciaci výkonů v celkovém čase na MS v OH TT
- Graf 35:** Parciální autokorelační funkce genderové diferenciaci výkonů v celkovém čase na MS v OH TT
- Graf 36:** Vývoj genderové diferenciaci výkonů v běžecké části a celkovém čase závodu na Mistrovství světa v Olympijském triatlonu a trend vývoje

Graf 37: Homogenita plavecké části na Mistrovství světa na olympijském triatlonu

Graf 38: Homogenita cyklistické části na Mistrovství světa na olympijském triatlonu

Graf 39: Homogenita běžecké části na Mistrovství světa na olympijském triatlonu

Graf 40: Homogenita celkového času na Mistrovství světa na olympijském triatlonu

Seznam příloh

Příloha 1: Současné triatlonové závodní kolo (specialized.com)

Příloha 2,3: Cyklistické boty Foster and Sons (foster.co.uk)

Příloha 4: První specializované běžecké boty Foster's running pumps(runnersworld.com)

Příloha 5: Závodní boty Adidas typu Waitzer(runnersworld.com)

Příloha 6: Závodní bota Trackster značky New Balance(runnersworld.com)

Příloha 7: Boty značky Nike se specializovanou podrážkou Waffle racer (runnersworld.com)

Příloha 8: Závodní boty Brooks (runnersworld.com)

PŘÍLOHY



Příloha 1: Současné triatlonové závodní kolo (specialized.com)

PRICE 15/- & 17/6—HAND-MADE CYCLE SHOES



Uppers are cut all One Piece. Double Soles from Toe to Heel. Guaranteed 2 years. Money returned if not over satisfied. (Trade Supplied.) Ask for Self Measurement Form.

J. W. FOSTER & SONS,
Boot Manufacturers,
DEANE RD., BOLTON, LANCs.

PRICE 15/- & 17/6 HAND - MADE CYCLE SHOES



Uppers are cut all One Piece. Double Soles from Toe to Heel. Guaranteed 2 years. Money returned if not over satisfied. (Trade Supplied.) Ask for Self Measurement Form.

J. W. FOSTER & SONS,
Boot Manufacturers,
DEANE RD., BOLTON, LANCs.

Příloha 2,3: Cyklistické boty Foster and Sons (foster.co.uk)



Příloha 4: První specializované běžecké závodní boty Foster's running pumps (runnersworld.com)



Příloha 5: Závodní boty Adidas typu Waitzer (runnersworld.com)



Příloha 6: Závodní bota Trackster značky New Balance (runnersworld.com)



Příloha 7: Boty značky Nike se specializovanou podrážkou Waffle racer (runnersworld.com)



Příloha 8: Závodní boty Brooks (runnersworld.com)