

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU**

**DLOUHODOBÉ SLEDOVÁNÍ SPRIINTERSKÉ VÝKONNOSTI
V BĚHU MUŽŮ NA 400 M
NA VRCHOLNÝCH SVĚTOVÝCH SOUTĚŽÍCH**

**LONGITUDINAL MONITORING OF SPRIINTER'S EFFICIENCY
IN 400 M MEN'S RUNNING
IN THE TOP WORLD COMPETITIONS IN 1983 - 2005**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí diplomové práce:
odb. as. Kaplan Aleš

Diplomant:
Racek Pravoslav

PRAHA ZÁŘÍ 2006

ABSTRAKT

Název:

DLOUHODOBÉ SLEDOVÁNÍ SPRIINTERSKÉ VÝKONNOSTI V BĚHU MUŽŮ NA 400 M NA VRCHOLNÝCH SVĚTOVÝCH SOUTĚŽÍCH

Cíle práce:

Hlavním cílem této práce bylo porovnat výsledky osmi finalistů v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005. Výsledky finalistů byly monitorovány od rozběhu až po finále. Součástí této práce bylo rovněž porovnání antropometrických charakteristik finalistů a zobrazení těchto charakteristik v grafech.

Metodika práce:

Metodika práce byla zaměřena na sledování vybraných finalistů na 400 m z každého MS (tj. 8 nejrychlejších sprinterů). U těchto sprinterů jsme sledovali výkonnost v postupové soutěži od rozběhu až po finále. Dále jsme shromáždili základní antropometrické údaje finalistů. Všechny tyto parametry jsme mezi sebou porovnávali.

Výsledky:

Celkový věkový průměr všech finalistů, kteří se zúčastnili MS v letech 1983 – 2005, má hodnotu 25,23 roků. Celková průměrná tělesná výška finalistů ve sledovaném období má hodnotu 184,15 cm. Tělesná hmotnost sprinterů činí v průměru 75,52 kg. Průměrné hodnoty jednotlivých indexů jsou následující: u BMI 22,27, u BI -8,60 a u QI 409,80. Celkový průměrný čas všech finalistů v běhu na 400 m má hodnotu 44,90 s. Vítězové běželi v průměru 44,14 s a medailisté 44,45 s.

Klíčová slova:

Struktura sportovního výkonu, sprint mužů na 400 m, Body mass index, Brocův index, Quételetův index

ABSTRACT

Name:

LONGITUDINAL MONITORING OF SPRINTERS EFFICIENCY IN 400 M MEN'S RUNNING IN THE TOP WORLD COMPETITIONS IN 1983 - 2005

Goal:

The main goal of this essay was to compare the results of eight finalists in 400 m running during 1983-2005. The results were monitored from heat to final. The key issue of this essay was comparing of anthropometric characteristics of the finals and depicting these characteristics to graphs.

Methodology:

The methodology of the diploma thesis consists mainly of monitoring of chosen finalists in 400 m running from each world championship (i.e. 8 fastest sprinters). Efficiency of this finalists was monitored from heat to final. The basic anthropometric data were also stored. All these parameters were compared to their counterparts.

Results:

The total average age of all man finalists, who took part in World Championship in years 1983 – 2005, is 25,23 years. The total average height of all man finalists is 184,15 cm in monitored period. The body weight of sprinters is in average 75,52 kg. The average rates of separate indexes are: BMI is 22,27, BI is -8,60 and QI is 409,80. The total average time of all finalists in 400 m running is 44,90 s. The winners ran in average 44,14 s and the medallists 44,45 s.

Key words:

Structure of sports performance, 400 m men's sprints, Body mass index, Broc's index, Quételet's index

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně a použil jsem pouze uvedené literatury.

V Praze, 1. září 2006

Pravoslav Racek

v. r. 

Děkuji PhDr. Aleši Kaplanovi, PhD. za odborné vedení a pomoc při vypracování diplomové práce. Dále také patří velký dík panu Milanu Skočovskému za ochotnou spolupráci při doplnění chybějících statistických údajů.

Svoluji k zapůjčení své diplomové práce ke studijním účelům. Prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovatelů, kteří musí pramen řádně citovat.

Jméno a příjmení:

Číslo OP:

Datum :

Poznámka:

Vypůjčení:

I.	Úvod.....	8
II.	Teoretická východiska	
	2.1. Obecná charakteristika.....	9
	2.2. Struktura sportovního výkonu v běhu na 400 m.....	12
	2.3. Fyziologická charakteristika výkonu.....	14
	2.4. Psychologická charakteristika výkonu.....	15
	2.5. Typologická charakteristika výkonu.....	16
	2.6. Technika běhu na 400 m.....	18
	2.7. Taktika běhu na 400 m.....	20
	2.8. Sportovní příprava běžce na 400 m.....	21
	2.8.1. Rozvoj rychlosti.....	21
	2.8.2. Rozvoj vytrvalosti.....	22
	2.8.3. Rozvoj speciální vytrvalosti.....	22
	2.8.4. Rozvoj silových schopností.....	23
III.	Výzkumná část	
	3.1. Cíle a úkoly práce.....	24
	3.2. Stanovení problémových bodů.....	24
	3.3. Metodologický postup a charakteristika souboru.....	25
IV.	Výsledky práce	
	4.1. Základní údaje o finalistech v běhu na 400 m na MS v letech 1983 - 2005.....	29
	4.2. Aritmetické průměry věku finalistů v běhu na 400 m na MS v letech 1983 - 2005.....	36
	4.3. Aritmetické průměry tělesné výšky finalistů v běhu na 400 m na MS v letech 1983 - 2005.....	37
	4.4. Aritmetické průměry tělesné hmotnosti finalistů v běhu na 400 m na MS v letech 1983 - 2005.....	38
	4.5. Aritmetické průměry Body mass, Brocova a Quételetova indexu finalistů v běhu na 400m na MS v letech 1983 - 2005..	39
	4.6. Charakteristika finalistů v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005 z hlediska dosažených časů a dalších údajů.....	42

4.7. Charakteristika finalistů na 400 m na MS v letech 1983 – 2005 z hlediska jednotlivých finalistů v postupové soutěži.....	48
4.8 Aritmetické průměry výsledných finálových časů v běhu na 400 m mužů na MS v letech 1983 – 2005.....	80
4.9. Rozložení výsledných časů finalistů v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005.....	82
4.9.1. Rozložení výsledných časů vítězů v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005.....	87
4.10. Aritmetické průměry všech sledovaných charakteristik finalistů běhu v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 1995..	87
V. Diskuze.....	90
VI. Závěr.....	92
VII. Soupis použité literatury.....	94
VIII. Příloha.....	96

I. ÚVOD

Běh na 400 m patří z pohledu realizace běžecké pohybové struktury k nejobtížnějším atletickým disciplínám. Úkolem je zdolat určený úsek v co nejkratším čase. Provádí se submaximální intenzitou. Běžec tak absolvuje svůj úsek přibližně z 90% v anaerobním laktátovém režimu. Náročnost spočívá ve fyziologickém i psychologickém pohledu. Na trati se vyskytují úseky: start do zatáčky, běh v zatáčce, výběh ze zatáčky, protilehlá rovinka, druhá zatáčka, výběh ze zatáčky a cílová rovinka. Všechny tyto části mají svá specifika, která byla v diplomové práci podrobně rozebrána.

Hlavním cílem diplomové práce bylo sledování a analýza výkonů finálových běžců na mistrovstvích světa v letech 1983 –2005 a jejich zpětné porovnání. Výsledky finalistů byly sledovány od rozběhů až po finále a týkaly se výsledného umístění, času, rychlosti závodníka (v km/h a m/s) a reakční doby.

Úkolem této práce byla zpráva o výsledcích, týkající se daného sledování, porovnání každého závodníka v postupových soutěžích a také zjištění, ve kterém z běhů dosáhl nejlepšího času. Další sledované hodnoty zahrnovaly závodníkův věk, tělesnou výšku, tělesnou hmotnost, reakční dobu, výpočet BMI, výpočet Brocova indexu a výpočet Quételetova indexu. Jako metoda výzkumu byla zvolena metoda pozorování.

II. TEORETICKÁ VÝCHODISKA

2.1. Obecná charakteristika

Běh na 400 m patří mezi nejnáročnější atletické disciplíny cyklického charakteru. Výkon závodníka na 400 m metrů především závisí na jeho běžeckých schopnostech (rychlost, speciální vytrvalost a vytrvalost). K dalším důležitým faktorům výkonu patří typologická, psychologická, kondiční a koordinační stránka a taktika. Závodník realizuje běh submaximální intenzitou, z 80-90% pracuje pomocí kyslíkového dluhu, a proto významnou roli hraje rozložení tempa.

Závod na 400 m se objevuje v počátcích samotné atletiky. Historické prameny uvádějí, že již v programu starověkých olympijských her se závodilo na trati podobné délky, kdy součástí agonu gymnického byl mimo jiné diaulos, tj. běh na dvě stadia (stadion = 192,5 m). V rámci novodobých olympijských her se běh na 400 m objevil hned na 1. olympijských hrách v Aténách v roce 1896. Prvním vítězem se stal Američan Thomas Burke v čase 54,2 s, což znamenalo ustanovení olympijského rekordu. Hodnota olympijského rekordu se v každém roce zlepšovala (Kaplan, 2002).

Roku 1900 v Paříži zvítězil Američan M. Long (USA) již v čase 49,4s. Na dalších olympijských hrách v St. Louis roku 1904 si doběhl pro titul olympijského vítěze Američan H. Hillman, když se mu podařilo překonat čas předcházejícího olympijského vítěze na 49,2 s. Posunutí hranice olympijského rekordu (na 48,4 s) zaznamenaly OH v Londýně 1908, díky W. Halswellovi z Velké Británie. Na OH ve Stockholmu 1912 dosáhl Američan Charles Reidpath nového nejlepšího času na čtvrtkařské trati výkonem 48,2 s. Při atletických soutěžích poté došlo k důležitému technickému posunu při určování výkonů. Jednalo se zejména o vylepšení elektrických stopek, které měřily s přesností na desetiny vteřiny. Další pomůckou při určování konečného pořadí se stala cílová fotografie.

Po olympijských hrách ve Stockholmu, v roce 1912, byla oficiálně ustanovena první listina nejlepších dosažených výkonů na 400m trati. Součástí evidence nejlepších výkonů bylo také zachycení výsledků v běhu na 440 yardů. V yardové soustavě odpovídal běhu na 400 m běh na 440 yardů (= 402, 34 m), což znamená čtvrt anglické míle, odtud tedy atletům známé názvy „čtvrka“ a „čtvrkaři“.

Poněkud neobvyklá situace nastala v průběhu olympijských her v Paříži, kdy na trati 400 m byl celkem 3× překonán světový rekord. Jako první zahájil sérii Švýcar J. Imbach, když v rozběhu dosáhl času 48,0 s. Jeho čerstvě zaběhnutý rekord v meziběhu překonal později stříbrný Američan H. Fitch časem 47,8 s. Nakonec se první místo ve finále zajistil Brit Eric Liddel výkonem 47,6 s.

Díky nově zaváděným tréninkovým metodám se v běhu na 400 m očekávalo pokoření výkonnostních hranic, které následně určovaly směr v tréninkovém procesu. Američan William A. Carr jako první prolomil hranici 47 s v běhu na 400 m. Podařilo se mu to na olympijských hrách v Los Angeles v roce 1932 s časem 46,2. Celkem 4× dokázal vylepšit světový rekord Jamajčan Herbert McKenley. Svůj nejlepší výkon 45,9 s zaběhl roku 1948.

Na olympijských hrách v Římě 1960 byla poprvé překonána hranice 45 s, o což se postaral Američan Otis Davis časem 44,9 s. Výborných vysokohorských podmínek dokázali využít k překonání světových rekordů atleti na olympijských hrách v Mexiku 1968. Americký čtvrtkař Lee Evans se jako první v historii této disciplíny dokázal dostat pod hranici 44 s, když dosáhl času 43,8 s.

Téměř dvacet let starý světový rekord Lee Evanse vylepšil při slavném mítinku Weltklasse v Curychu roku 1988 jeho krajan Harry (Butch) Reynolds, když dosáhl vynikajícího času 43,29 s. O poslední zápis do rekordních tabulek se postaral osobitým stylem běžající mistr zatáček Michael Johnson ze Spojených států amerických. Světový rekord zaběhl fenomenální Američan 26.srpna na sedmém mistrovství světa roku 1999 v Seville a jeho hodnota 43,18 s (Kaplan, 2002).

Přehled světových rekordů v běhu mužů na 400 m, v s (dle www.athletix.org):

Čas	Jméno	Země	Datum	Místo
43, 18	Michael Johnson,	USA,	26.08. 99,	Sevilla
43, 29	Harry Reynolds,	USA,	17.08. 88,	Curych
44, 7y (44, 93)	Curtis Mills,	USA,	21.10. 69,	Knoxville
43, 86	Lee Evans,	USA,	18.10 68,	Mexico City
44, 1.	Lee Evans,	USA,	14.09. 68,	Echo Summitt
44, 1 (44, 19)	Larry James,	USA,	14.09. 68,	Echo Summitt

44, 4	Vince Matthews,	USA,	31.08. 68,	Echo Summitt
44, 5	Tommie Smith,	USA,	20.05. 67,	San Jose
44, 82.	Wendell Mottley,	TRI,	11.08. 66,	Kingston
44, 9	Michael Larrabee,	USA,	00.00. 64,	Los Angeles
44, 9y	Adolph Plummer,	USA,	25.05. 63,	Tempe
44, 9	Carl Kaufmann,	FRG,	06.09. 60,	Řím
44, 9	Otis Davis,	USA,	06.09. 60,	Řím
45, 7y	Glenn Davis,	USA,	14.06. 58,	Berkeley
45, 8y	Glenn Davis,	USA,	24.05. 58,	Lafayette
45, 2	Louis Jones,	USA,	30.06. 56,	Los Angeles
45, 8y	Jim Jea,	USA,	26.05. 56,	Modesto
45, 4	Louis Jones,	USA,	18.03. 55,	Mexico
45, 8	George Rhoden,	JAM,	22.08. 50,	Eskilstuna
45, 9	Herbert McKenley,	JAM,	02.07. 48,	Milwaukee
46, 0y	Herbert McKenley,	JAM,	05.06. 48,	Berkeley
46, 2y	Herb McKenley,	JAM,	21.06. 47,	Salt Lake City
46, 2y	Herb McKenley,	JAM,	01.06. 46,	Champaign
46, 0	Grover Klemmer,	USA,	06.06. 41,	Philadelphia
46, 0	Rudolf Harbig,	GER,	12.08. 39,	Frankfurt
46, 1	Archibald Williams,	USA,	19.06. 36,	Chicago
46, 2	William Carr,	USA,	05.08. 32,	Los Angeles
46, 4	Ben Eastman,	USA,	26.03. 32,	Palo Alto
47, 4y	Victor Williams,	USA,	30.05. 31,	Philadelphia
47, 4y	Ben Eastman,	USA,	16.05. 31,	Stanford
47, 0	Emerson Spencer,	USA,	12.05. 28,	Palo Alto
47, 4y	Herman Phillips,	USA,	05.05. 28,	Madison
47, 6	Eric Liddell,	GBR,	11.07. 24,	Colombes
47, 4y	Binga Dismond,	USA,	03.06. 16,	Evanston
47, 4y	Ted Meredith,	USA,	27.05. 16,	Cambridge, Mass.
48, 2	Charles Reidpath,	USA,	13.07. 12,	Stockholm
47, 8y	Maxie Long,	USA,	29.09. 00,	New York

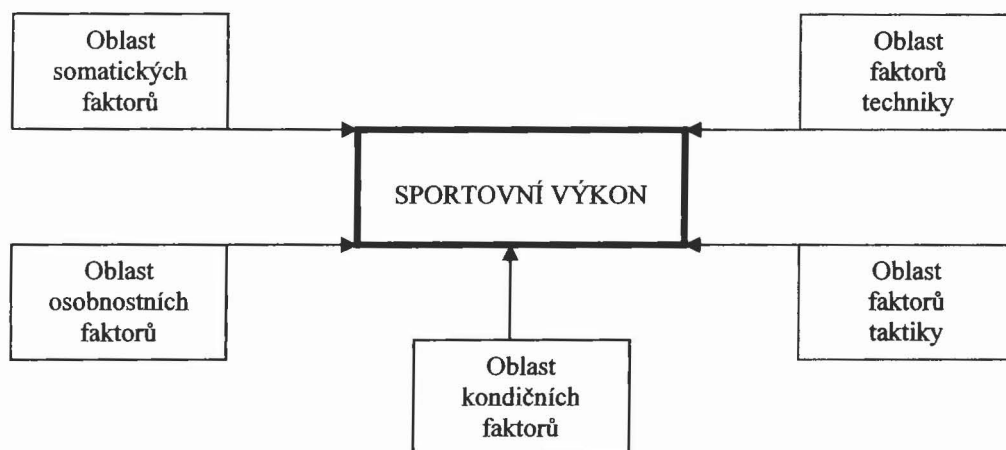
y = na trati 440 yardů (402,34 m)

2.2. Struktura sportovního výkonu v běhu na 400 m

Struktura sportovního výkonu je dána stabilním komplexem faktorů, představuje jakousi síť vztahů a vazeb mezi podstatnými faktory. Choutka, Dovalil (1991) upozorňují na to, že se faktory vzájemně prolínají, spolupůsobí nebo ohraničují, vylučují či kompenzují.

Choutka s Dovalilem (1991) vyjadřují obecnou strukturu sportovního výkonu níže uvedeným schématem (obrázek 1).

Obrázek 1



Ve struktuře sportovního tréninku v běhu na 400 metrů je rozhodujícím výkonovým faktorem kondice a speciální vytrvalost, která umožňuje absolvovat většinu trati v anaerobním režimu organismu. Rozvoj speciální vytrvalosti se stal alfou a omegou v tréninku čtvrtkaře, avšak z pohledu fyzické a psychické zátěže je nejnáročnějším faktorem ve čtvrtkařské přípravě. Základem pro rozvoj speciální vytrvalosti se jeví úroveň rychlostní vytrvalosti a vytrvalosti tempové. V dalším kontinuitě rozvoje speciální vytrvalosti se objevuje faktor silové vytrvalosti, zejména speciální síly. Uvedené dvě složky se stávají neoddělitelnou součástí celkové přípravy, kdy významně ovlivňují jak rozvoj rychlostních schopností, tak speciální vytrvalosti (Kváč 1984).

Limitujícím prvkem speciální vytrvalosti je označována rychlostní vytrvalost. Rozvojem rychlostní vytrvalosti se sleduje schopnost udržet maximální rychlost po co nejdelší časové období. Kratochvílová (1987) uvádí, že rychlostní vytrvalost je určována

vyčerpáním svalových rezerv CP (kreatinfosfátu), a proto se dá rozvíjet opakovanými úseky vysoké intenzity v trvání 20 sekund.

Kromě rychlostní vytrvalosti je dalším výkonovým faktorem čtvrtkaře rychlost maximální. Schafer (1989) udává, že průběh rychlosti na trati 400 m je v principu stejný u všech závodníků, jak mužů, tak žen na všech výkonnostních úrovních. Rychlostní křivka má tak tři základní charakteristické znaky: zrychlení (akceleraci), maximální rychlost a plynulý pokles rychlosti. Akcelerační rychlost má vzhledem k malému podílu akceleračního úseku v celkové délce závodu význam menší. V dlouhém sprintu je maximální rychlost dosahována již mezi 40. – 80. metrem závodní tratě. Ukazuje se, že běžci na 400 m vrcholové úrovně dosahují maximální rychlosti dříve, než běžci nižší výkonnosti, čímž zkracují dobu potřebnou pro zrychlení. Pokles rychlosti vykazuje u všech výkonnostních skupin stejnou hodnotu, když dosahuje na úseku 200 – 400 metrů přibližně 2,2- 2,4 sekundy. Díky této skutečnosti je v zásadě rozhodující dosažená maximální rychlost, od které začíná pokles rychlosti. Z toho vyplývá, že zásadní vliv na výsledek závodu mají rychlostní schopnosti čtvrtkaře.

Potřebný základ pro rozvoj speciální vytrvalosti vytváří tempová vytrvalost. Tempová vytrvalost se stává nezbytným pojítkem mezi speciální a obecnou vytrvalostí. Úkolem rozvoje tempové vytrvalosti je funkčně připravit organismus čtvrtkaře na vysoce efektivní činnost trvající pokud možno co nejdelší časový úsek. Vše probíhá ovlivňováním práce kardiovaskulární soustavy, vytvářením energetických rezerv, posilováním schopnosti organismu dosáhnout vysoké koncentrace kyseliny mléčné v krvi, ve stavu překyselení dále pracovat a po zatížení ji co nejrychleji z těla odbourat (Kaplan, 2002).

Kaplan (2002) dále upozorňuje, že pro rozvoj tempové a speciální vytrvalosti je potřebné mít v přípravě čtvrtkaře vybudovaný základ v podobě obecné vytrvalosti. Energetické krytí je zabezpečováno čistě z aerobního systému. Jeho rozvojem se zvyšují aerobní možnosti organismu, dochází k pozitivnímu vlivu na adaptační procesy v oblasti kardiovaskulární soustavy i na průběh zotavovacích procesů po výkonu. Se zvýšením aerobní kapacity souvisí i ekonomičtější činnost zatěžovaného organismu. Význam rozvoje obecné vytrvalosti se během celoroční přípravy mění. Zpočátku je součástí všeobecného rozvoje kondice. V závodním období pak plní převážně u čtvrtkaře funkci regenerace po zátěži, při které dochází k fyzické i psychické relaxaci organismu.

Plnohodnotným výkonovým faktorem kondice čtvrtkaře je rozvoj silového potenciálu, který se významně podílí na rozvoji rychlosti a rychlostní vytrvalosti. Kromě obecné síly, která má spíše kondiční charakter a vytváří základnu pro rozvoj specifických druhů silových schopností, se ve čtvrtkařském tréninku více objevuje rozvoj speciální síly. Rozvíjí se cvičeními, která simulují běh nebo důležité fáze běhu, a jejím prostřednictvím se zúročuje úsilí vynaložené na rozvoj kondice a obecný rozvoj síly.

Rozvoj silových schopností by měl podle Suchomelové (1998) vycházet z reálného pohybu čtvrtkaře a z konkrétních podmínek jeho tělesné připravenosti. Pohybová různorodost je tak určována kvalitativními rozdíly ve struktuře silové připravenosti běžce na 400 m.

Obratnost nemá v přípravě běžce na 400 m rozhodující úlohu. Určitá úroveň obratnostních schopností je však důležitá pro bezproblémové zvládnutí startů z různých poloh, při osvojování techniky posilování bez náčiní a s náčiním, zvládnutí složitějších koordinačních prvků běžecké abecedy i při zvládnutí přeběhů i přeskoků přes překážky v různých variantách a obměnách.

2.3. Fyziologická charakteristika výkonu

Náročnost běhu na 400 metrů spočívá zejména ve skutečnosti, že je absolvován v anaerobním režimu, kdy dochází k podstatným změnám vnitřního prostředí organismu. Znamená to tedy, že je 80-90% energetické spotřeby výkonu kryto anaerobně (Dostál 1985).

Podle Pendergasta (1990) jsou energetické systémy zdroji nutnými pro tvorbu ATP (adenosintrifostátu) a liší se ve své schopnosti produkovat výkon a v celkové energii, kterou lze vyprodukovat. Pendergast (1990) rozděluje systémy na:

ATP systém

Jako první se zapojuje do činnosti ATP. Adenosintrifosfát je uložen ve svalech a díky svému malému množství vystačí pouze na velmi krátký výkon (trvání do jedné sekundy), kdy jde o pouhé zajištění startu a výběhu z bloků. Koncentrace ATP podmiňuje nejen svalovou kontrakci, ale i jeho relaxaci. Využití množství ATP musí být průběžně doplňováno, kdy k resyntéze, tedy obnově ATP, organismus využívá hlavně cukry a tuky.

Alaktátový anaerobní systém (ATP-CP systém)

ATP-CP systém představuje anaerobní (bez přítomnosti kyslíku) způsob získávání energie z již přítomných energeticky bohatých fosfátů. Při štěpení ATP se současně aktivují reakce, které zajišťují resyntézu adenosintrifosfátu ze svalových zásob kreatinfosfátu (CP).

Alaktátový anaerobní systém je z velké míry omezen množstvím CP ve svalstvu a schopností jeho využití. Potenciál ATP-CP systému podmiňují genové předpoklady, jako je relativní zastoupení FG či FOG vláken ve svalech.

Laktátový anaerobní systém

Nejdůležitějším energetickým systémem pro běh na 400 m je laktátový anaerobní systém, který začíná působit v okamžiku vyčerpání CP. Jedná se rovněž o anaerobní způsob energetického zajištění, kdy se energie získává štěpením svalového glykogenu nebo glukózy. Konečným produktem reakcí anaerobní glykolýzy je kyselina mléčná (ang. lactic acid =LA), které se zkráceně říká laktát.

Důvodem, proč kvalitní výkony trvající více než 30 s se nemohou opakovat přibližně během jedné hodiny, je rozptýlení značně nahromaděné kyseliny mléčné, které přetrvává v rozmezí 30 minut až 60 minut. Limitujícími vlivy v laktátovém anaerobním systému je schopnost produkce kyseliny mléčné a schopnost snášet ji. Dovalil (1989) poukazuje, že funkce tohoto systému je relativně málo ekonomická.

Anaerobní energetický systém

Jelikož je běh na 400m přibližně z 90 % kryt z anaerobních systémů, připadá na tento systém přibližně 10 % energetického krytí. Funkci systému charakterizujeme štěpením cukrů, tuků a bílkovin za přítomnosti kyslíku (Kaplan, 2002).

2.4. Psychologická charakteristika výkonu

Dostál (1973) zmiňuje, že běh na 400 m je z větší části realizován na výkonnostní i vrcholové úrovni v anaerobním laktátovém režimu, z čehož vyplývají požadavky na psychickou odolnost čtvrtkaře ve stavu momentálního vyčerpání. Pro pocit jistoty, že tento stav neohrožuje zdraví běžce, nýbrž je podmínkou výkonnostního tréninku, se musí závodník seznámit s fyziologickým procesem únavy a získat představu o optimálním rozložení sil na trati a uvědomit si vzájemné souvislosti mezi výkonností na kratších úsecích, jako je běh na 200 m, a potencionálními možnostmi na trati 400 m.

Jak uvádí Diviš (in Kaplan, 2002), je v procesu dlouhodobé přípravy velmi důležitý rozvoj a stabilizace volních vlastností. Běžec na 400 metrů může být výborně připraven na výkon po stránce kondiční, technické a i taktické, ale za předpokladu, že není úroveň volních vlastností na potřebné úrovni, může to mít za následek snížení celkového výkonu. Z volních vlastností jsou záměrně rozvíjeny a upevňovány ty, které jsou neoddelitelnou součástí atletického výkonu: houževnatost, cílevědomost, sebeovládání a sebekázeň, rozhodnost a smělost, samostatnost a iniciativa. Důležitou roli v předvedeném čtvrtkařském výkonu hraje také regulace aktuálních psychických stavů běžce.

2.5. Typologická charakteristika výkonu

Dostál (1985) poukazuje na geneticky podmíněnou schopnost svalového systému pracovat v anaerobního režimu. Rozhodující pohybovou schopností čtvrtkaře je speciální vytrvalost (podle ukazatele této vytrvalosti můžeme čtvrtkaře rozdělit na typy rychlostní, střední a vytrvalostní). Určující se zdá být rychlostní rezerva a v ní zejména úroveň rychlostní vytrvalosti. Kromě rychlostní vytrvalosti je v rychlostní zásobě čtvrtkaře zastoupena maximální rychlost. Startovní akcelerace má díky menšímu podílu akceleračního úseku v celkové délce tratě menší význam. Na rozdíl od speciální síly, na které záleží udržení délky a frekvence kroků ve stadiu únavy, musíme také předpokládat u čtvrtkaře zásobu vytrvalosti.

Z hlediska ekonomie pohybu je třeba zvládnout setrvačný způsob běhu, který předpokládá vysokou úroveň svalové relaxace, svalové pružnosti a kloubní pohyblivosti (Dostál 1985).

Pro dosažení vrcholných výkonů je kromě již zmiňovaných předpokladů nutné uvést také tělesnou výšku závodníka. Dostál (1985) udává za optimální výšku pro čtvrtkaře nejméně 180 cm, pro ženy výšku nad 170 cm. Kaplan (2002) uvádí charakteristiky, které dokládají průměrné tělesné výšky finalistů těchto tří světových událostí – MS Athény 1997 (muži 182 cm, ženy 169 cm), MS Sevilla 1999 (muži 183 cm, ženy 170 cm) a OH Sydney (muži 184 cm a ženy 172 cm).

Závodníci na 400 m patří z hlediska svých somatotypů k typickým ektomezomorfům. S vývojem vrcholné výkonnosti vzrůstá význam tělesné stavby čtvrtkaře, u kterého bychom měli sledovat vyšší a štíhlejší postavu. Dostál (1973)

doporučuje pro posouzení poměru tělesné výšky a hmotnosti Quételetův index (QI) – (tzv. relativní hmotnost – hmotnost na 1 cm tělesné výšky: hmotnost / tělesná výška) a Brocův index (BI) – $([\text{hmotnost} - (\text{tělesná výška} - 100)])$. Čtvrtkaři vrcholové výkonnosti jsou kvalitně tělesně vyvinutí a jejich relativní hmotnost podle QI se podle Dostála (1985) pohybuje kolem 400 g na 1 cm tělesné výšky u mužů, u žen se udává hodnota 330 – 350 g.cm⁻¹. Údaje, které udává Kaplan (2002), potvrzují výpočty dle QI u finalistů v běhu na 400 m při MS 1997 v Aténách (muži – 410 g.m⁻¹, ženy – 367 g.m⁻¹), při MS 1999 v Seville (muži – 415 g.m⁻¹, ženy – 348 g.m⁻¹) i na OH 2000 v Sydney (muži – 414 g.m⁻¹, ženy – 350 g.m⁻¹). Brocův index (BI) je pro běžné srovnání vztahu tělesné výšky a tělesné hmotnosti čtvrtkaře dobře použitelný pro svou jednoznačnost a s náklonností k záporné hodnotě u vyšších postav. Dostála (1985) upozorňuje, že hodnota BI se u závodníků na 400 m pohybuje v rozmezí hodnot -7 až -10 u mužů a -10 až -13 u žen. Kaplan (2002) dále poukazuje, že finalisté v běhu na 400 m při MS 1997 v Aténách a MS 1999 v Seville vykazovali následující hodnoty: MS Atény 1997 (muži – 7,43 a ženy – 7,29), MS Sevilla 1999 (muži – 7,38 a ženy – 10,75). Další charakteristiky byly zjištěny na OH v Sydney v roce 2000, kdy u finalistů čtvrtky byly zjištěny tyto hodnoty: muži – 8,0 a ženy – 11,75.

Ideální věkové pásmo závodníků na 400 m vykazující nejvyšší výkonnost se pohybuje kolem 23 let u mužů a 22 let u žen, jak udává Antonov (In Dostál 1985). V současnosti se však optimální věk pro dosažení vrcholného výkonu v běhu na 400 m posouvá nad hranici 30 let. Dokládá to i světový rekord, který zaběhl Američan Johnson ve věku téměř 32 let.

Model čtvrtkaře

Dostál (1985) poukazuje, že běžec na 400 m musí mít geneticky podmíněnou schopnost svalového systému pracovat při nedostatku kyslíku. Z biomechanického hlediska je nadprůměrná tělesná výška výhodou. U mužů by měla být minimálně 180 cm, přestože se vyskytovali vynikající čtvrtkaři i menších postav. Čtvrtkaři často bývají dobře svalově vyvinutí. Pokud jde o somatotypy, je pro čtvrtkaře typický ektomezomorf.

Z psychologického hlediska je důležitá psychická odolnost na stavy momentálního vyčerpání, charakterizované intenzivními až bolestivými pocity. K těmto nepříjemným pocitům si musí čtvrtkař vypěstovat kladný emocionální vztah podložený vědomím, že takové pocity vyvolává charakter tratě a nelze se jim vyhnout. Tyto pocity jsou však pomíjivé, a to tím rychleji, čím lépe je běžec trénován na speciální vytrvalost.

Věk není pro čtvrtkaře rozhodující, optimální věkové pásmo je přibližně stejné jako u sprintu, Dostál (1985).

2.6. Technika běhu na 400 m

Dostál (1985) uvádí, že běh je cyklický pohyb, jehož základním pohybovým cyklem je běžecký krok a střídá se v něm oporová a letová fáze. V oporové fázi můžeme působit pouze na dráhu a rychlost, v letové fázi se běžcovo tělo pohybuje setrvačnou rychlostí. V oporové fázi se vyskytují dvě základní fáze, a to dokroková a odrazová, které jsou od sebe odděleny momentem vertikály, v němž těžiště těla prochází středem plochy opory.

V okamžiku, kdy se chodidlo dotkne podložky začíná fáze dokroková. Běžec došlapuje na vnější hranu chodidla ve směru běhu. Pánev se musí rychle dostat nad chodidlo oporové nohy. Pata by se neměla dotknout podložky, nebo jen nepatrně.

Podle Dostála (1985) začíná odrazová fáze momentem vertikály a končí v okamžiku odrazu chodidla od podložky. Odraz je prováděn rychlým náponem v hlezenním, kolenním a kyčelním kloubu. Trup je mírně nakloněn vpřed (80° - 90°), nikdy by neměl být v záklonu. Kněnický (1977) dále ještě uvádí, že pohybu nohou odpovídá pohyb paží v opačném směru, z čehož vyplývá, že při flexi v kyčelním kloubu dochází na stejné straně k extenzi v kloubu ramenním. Okamžik odrazu je charakterizován napnutím odrazové nohy ve všech třech kloubech, tzn. kotník, koleno a kyčel.

Kněnický (1977) rozděluje techniku běhu na dva základní způsoby. Šlapavý běh a běh švihový. U šlapavého způsobu běhu se v podstatě jedná o pohyb zrychlovaný, který se používá bezprostředně po startu. Vyznačuje se výrazným došlapováním na špičku chodidla za svislou těžnici, takže je zde zastoupena pouze fáze odrazu. Dále je pro tuto fázi typický značný předklon trupu. Délka a frekvence se v této fázi mění, kdy délka kroků se postupně prodlužuje a frekvence kroků se zmenšuje.

Běh na 400 metrů se vyznačuje zvláštností, a to že se start je do zatáčky, což některým závodníkům činí potíže. Na startu jsou vzdálenosti mezi jednotlivými závodníky upraveny handicapem. Startovní bloky jsou umístěny k vnějšímu okraji dráhy, aby bylo možné v prvních krocích běžet po přímce, odpovídající tečně k vnitřnímu okraji dráhy. Jistou nevýhodou mají závodníci běžící v krajních drahách. V první dráze nemůže závodník běžet těsně u okraje dráhy a závodník ve vnější dráze zase nemá po většinu doby závodu kontrolu, jak běží všichni jeho soupeři, protože je má za zády.

Podle Dostála (1985) je výhodné, zvládne-li čtvrtkař momentální vypnutí po startovní akceleraci (v 30-50 m) a po vyběhnutí z obou zatáček (po první stovce a po třístovce). Na protilehlé rovině má čtvrtkař běžet co nejuvolněji, s maximálním využitím setrvačnosti (subjektivně jakoby s větrem v zádech nebo po nakloněné rovině). Submaximální úsilí umožňuje maximální rozsah pohybu dolních končetin (stehen a bérků). Tento způsob běhu bývá nazýván „volnoběh“. Jeho typickým znakem je maximální svalová relaxace, využití setrvačných sil a dobrá vnitřní svalová koordinace. Toto má také význam z hlediska úrazové prevence.

Dostál (1985) dále uvádí, že je třeba se věnovat vběhnutí do zatáčky po proběhnutí první poloviny tratě. Náklon těla dovnitř zatáčky musí být proveden plynule. V průběhu zatáčky čtvrtkař zvyšuje volní úsilí tak, aby v závěru zatáčky již běžel plným úsilím. Ze zatáčky se musí nechat „vynést“ odstředivou silou.

V cílové rovině čtvrtkař plně využívá aktivního pohybu paží k „tažení“ nohou. Běžec musí v této fázi přizpůsobit techniku běhu změněné situaci. Kdo má tendenci se v okamžiku nástupu únavy zaklánět, musí se snažit o zvětšení předklonu, zesílení odrazu a zdůraznění švihů paží vzad. Kdo má tendenci se předklánět (až do rizika pádu), musí se snažit o vzpřímení trupu a zdůraznění zdvihu kolena švihové nohy. Někteří běžci v únavě zkracují krok při zachování frekvence kroků, jiní si zachovávají dlouhý krok, ale zpomalují frekvenci. Zdá se, že nejlepší světoví čtvrtkaři mají spíše tzv. odrazovou vytrvalost než tzv. frekvenční vytrvalost (Dostál 1985).

Podle Dostála (1973) jsou nejučinnějšími prostředky pro zdokonalování techniky běhu speciální běžecká cvičení (SBC), středně dlouhé úseky, stupňované rovinky a terénní běh. Jde o správnou realizaci pohybového vzorce s kontrolou i sebekontrolou, vedoucí k ekonomizaci pohybů.

Technická příprava

Technická příprava hraje v tréninku čtvrtkaře podstatnou roli. Má za úkol ideálně zvládnout techniku švihového a šlapavého způsobu běhu za předpokladu respektování individuálních zvláštností běžce. Nejpodstatnějším úkolem je zvládnutí individuálně účelně techniky běhu. Moravec a kol. (1984) upozorňuje, že stupeň technické připravenosti závisí na úrovni potřebných pohybových schopností. Technické zdokonalování běžeckého kroku je tak stálým přizpůsobováním zvyšující se úrovni kondiční připravenosti. Podle Dostála (1973) je považováno za nejdůležitější úkol technické přípravy zvládnutí svalové relaxace při běhu. Tedy rychlého střídání svalového uvolnění a svalového napětí. Nároky na pohyblivost nervových procesů jsou tím vyšší, čím rychlejší je frekvence běžeckého kroku. Důležitost svalové relaxace je všeobecně uznávána nejen z výkonnostního hlediska, ale také z hlediska úrazové prevence, kdy nedokonalá svalová relaxace může vést ke svalovým zraněním.

2.7. Taktika běhu na 400 m

Alfou a omegou běhu na 400 m je stanovení optimálního tempa. Pečlivé rozložení sil závodníka má hlavní vliv na výkon v závodě. V praxi se obvykle měří jen mezičas na 200 metrů. Tempo na prvních 200 m musí být optimální vzhledem k vnitřním podmínkám (trénovanost, momentální dispozice, morálně.volní vlastnosti) a také k podmínkám vnějším (stav dráhy, denní doba, nadmořská výška, pořadí dráhy, počasí, soupeři).

Taktická příprava

Čtvrtkař musí v rámci taktické přípravy získat řadu taktických zkušeností, návyků a poznatků nejen pro přípravu na samotný závod, kam patří zaměřovací trénink, činnost v den závodů, strava v den závodu, rozcvičení, ale i pro činnost v průběhu závodů. Dostál (1973) rozděluje taktiku v průběhu závodu na taktiku vlastní, která je založena na využití vztahu k ostatním běžcům v průběhu závodu a může být účinná pouze při vyrovnané výkonnosti startovního pole. Druhý způsob taktiky se vyznačuje snahou o dosažení optimálního rozložení sil, umístění vzhledem k rozdílné výkonnosti může být

Taktická příprava

Čtvrtkař musí v rámci taktické přípravy získat řadu taktických zkušeností, návyků a poznatků nejen pro přípravu na samotný závod, kam patří zaměřovací trénink, činnost v den závodů, strava v den závodu, rozcvičení, ale i pro činnost v průběhu závodů. Dostál (1973) rozděluje taktiku v průběhu závodu na taktiku vlastní, která je založena na využití vztahu k ostatním běžcům v průběhu závodu a může být účinná pouze při vyrovnané výkonnosti startovního pole. Druhý způsob taktiky se vyznačuje snahou o dosažení optimálního rozložení sil, umístění vzhledem k rozdílné výkonnosti může být různé. Je třeba mít přesnou představu o zvoleném tempu běhu a dokázat odhadnout tempo („pocit času“).

2.8. Sportovní příprava běžce na 400 m

Technická příprava a taktická příprava běžce na 400 m je zdůrazněna výše, v subkapitolách 2.6 a 2.7.

Kondiční příprava

Podle Dostála (in Kaplan, 2002) dělíme kondiční přípravu na všeobecnou a na speciální kondiční přípravu, přičemž speciální kondiční příprava běžce na 400 m je cílena na rozvoj speciálních pohybových schopností nutných pro běh na 400 m. V obsahu speciální přípravy jsou nejdůležitější čtyři úkoly: rozvoj rychlosti běhu (zásoba rychlosti), rozvoj vytrvalosti běhu (zásoba vytrvalosti), rozvoj speciální vytrvalosti a rozvoj speciální síly (Dostál 1973).

2.8.1 Rozvoj rychlosti

Úroveň rychlosti je limitujícím faktorem výkonnosti v běhu na 400 m. Jak uvádí Moravce a kol. (1984), je zapotřebí rychlost rozvíjet na krátkých úsecích, kdy dosažená rychlost je vyšší než průměrná rychlost v závodě na 400 m. Moravec a kol. (1984) připomínají výskyt určitého zákonitého spojení mezi výkonem na 100 m a průměrnou rychlostí v běhu na 400 m. Rozdíl se pohybuje v rozmezí 0,9 – 1,0 s.

Dostál (in Kaplan, 2002) upozorňuje na další možný ukazatel vzájemného poměru výkonnosti v běhu na 400 m a zásobou rychlosti. Tím je rozdíl mezi dvojnásobkem výkonu na 200 m a výkonem na 400 m. Tento rozdíl je označován jako

ukazatel speciální vytrvalosti (USV). Díky USV můžeme posuzovat změny trénovanosti v úrovni rychlosti a speciální vytrvalosti.

2.8.2 Rozvoj vytrvalosti

Vytrvalost rozdělujeme na vytrvalost obecnou a vytrvalost tempovou.

Podle Moravce a kol. (1984) můžeme rozdělit rozvoj obecné vytrvalosti na základě intenzity zatížení do tří stupňů, kdy intenzita zatížení je určena podle srdeční frekvence (SF) měřené po dobu 10 sekund:

1. stupeň – zatížení velmi nízké intenzity (hodnota SF 20 – 24 tepů/10 s),
2. stupeň – zatížení nízké intenzity (hodnota SF 24 – 26 tepů/10 s), podstatně účinnější rozvoj aerobní kapacity než u 1. stupně,
3. stupeň – zatížení střední intenzity (hodnota SF 26 – 28 tepů/10 s), při uvedené hodnotě SF zatížení odpovídá hranici rovnovážného stavu.

Při určování intenzity zatížení podle srdeční frekvence je však zapotřebí si uvědomit individuálních rozdílů v hodnotách klidové srdeční frekvence, proto máme možnost se při rozvoji obecné vytrvalosti řídit subjektivními pocity a optimálním tempem běhu.

Tempová vytrvalost je ve srovnání s obecnou vytrvalostí na hodnotně vyšší úrovni. Při rozvíjení tempové vytrvalosti převyšuje zatížení maximální spotřebu kyslíku, proto nastává práce v anaerobním režimu. Hodnota SF se při tomto typu zatížení pohybuje v rozmezí 28 – 30 tepů za 10 sekund (Kaplan 2002).

2.8.3 Rozvoj speciální vytrvalosti

V tréninkovém procesu se speciální vytrvalost projevuje jako schopnost čtvrtakře produktivně se vyrovnat s fyzickou zátěží v typických cvičeních odpovídajících jeho specializaci. Suchomelová (1998) udává, že speciální vytrvalost je určující pohybovou schopností pro výkon v běhu na 400 m. U některých autorů sportovního tréninku (Choutka, Dovalil 1987) se pojem speciální vytrvalost nevyskytuje a je terminologicky nahrazována výrazem krátkodobá vytrvalost, což představuje schopnost vykonávat kontinuálně pohybovou činnost co možná nejvyšší intenzity. Dostál (1973) poukazuje na to, že speciální vytrvalost znamená schopnost efektivně se vyrovnat se specifickou prací v průběhu doby, která je podmíněna požadavky její specializace. V rámci

tréninkového procesu se speciální vytrvalost projevuje schopností produktivně se vypořádat s aktuálním fyzickým zatížením v úsecích, jež jsou ideální pro rozvoj speciální vytrvalosti.

Zlepšování úrovně speciální vytrvalosti je složitý a dlouhodobý proces, který probíhá na základě hlavních zákonitostí stavby sportovního tréninku. Vysoká úroveň rozvoje speciální vytrvalosti je závislá na funkčním stavu organismu, na úrovni centrální nervové soustavy (CNS) a nervosvalového aparátu.

2.8.4 Rozvoj silových schopností

Problematika rozvoje síly je v tréninku běžce na 400 m velmi složitá záležitost. Je nutné se postupně dopracovat ke správné metodice a poté vytvořit optimální systémy posilování.

Speciální síla jako součást silové vytrvalosti

Moravec a kol. (1984) řadí speciální svalovou sílu k silové vytrvalosti, kterou popisujeme jako schopnost běžce udržet úsilí ve fázi běžeckého kroku v průběhu celé tratě a zvláště pak v závěrečné fázi tratě. Silovou vytrvalost chápeme jako připravenost pohybového aparátu, což je v přímé vazbě s rozvojem speciální vytrvalosti. Silovou vytrvalost lze zařadit k rozvoji silových schopností.

Využití speciální síly v tréninku čtvrtkaře

V tréninku dlouhého sprintu je důležité vhodným způsobem oddělit jednotlivé složky síly (maximální, explosivní, vytrvalostní) podle zvláštností disciplíny a dlouhodobé přípravy. Znamená to, že speciální sílu rozvíjí prostředky, které jsou v plné shodě s během na 400 m. V počátku systematické tréninkové činnosti mají důležité postavení speciální odrazová cvičení a výběhy svahů. Vhodný je také kruhový trénink. Uvedené tréninkové prostředky plně odpovídají rozvoji silové a rychlostní vytrvalosti. Odrazová běžecká cvičení mohou být realizována na úsecích až do 200 a 300 m. Začíná se nejprve na úseku 50 m a pokračuje se až do krajních hodnot 200 – 300 m (Spilker, 1989). Při cvičeních se sleduje úroveň provedení odrazů střídnonož (odpichů), vyžaduje se rovnoběžné postavení kolena švihové nohy s podložkou. Speciální síla může být rozvíjena díky odporu (speedy, odporový běh apod.)

V průběhu tréninku by se měla odrážet různorodost posilování v obecné poloze, která je základním předpokladem jak momentálního rozvoje síly, tak jejího vývoje v průběhu dlouhodobého tréninkového procesu.

III. VÝZKUMNÁ ČÁST

3.1 Cíle a úkoly práce

Cíle práce:

Cílem této práce bylo porovnání sportovních výkonů finalistů v běhu na 400 m na všech MS v letech 1983-2005. Porovnání se týkalo času v běhu, umístění, rychlosti závodníka (m/s, km/h) a věku finalisty. Dále pak následovalo srovnání těchto třech indexů: Body mass (BMI), Brocův index (BI) a Quételetův (QI).

Úkoly práce byly následující:

- seznámit se s literaturou týkající se tohoto tématu,
- provést rešerši těchto článků,
- u všech finalistů na všech MS vysledovat a zaznamenat tyto komponenty: čas v běhu, umístění v běhu, rychlost v běhu (m/s, km/h), reakční dobu,
- získat údaje o tělesné výšce a hmotnosti u všech finalistů,
- u všech finalistů počítat pomocí vzorců BMI, BI a QI,
- získat údaje o věku atleta a zjistit, za kterou zemi atleti startují,
- porovnat výsledky každého závodníka v postupových bězích a zjistit, zda-li se závodníci běh od běhu zlepšují, resp. mají-li nejlepší finálový čas,
- srovnat závodníky dle jednotlivých hodnot jejich indexů a z těchto indexů vypočítat průměr,
- provést komparaci výsledků všech finalistů na každém MS, provést celkové průměry finalistů na každém MS.

3.2. Stanovení problémových bodů

Vzhledem k charakteru diplomové práce, která je spíše deskriptivního rázu, jsme si stanovili následující problémové body:

PB 1 – Finalisté v běhu na 400 m dosahují svého nejlepšího výkonu v postupové vrcholné soutěži MS ve finálovém běhu.

PB 2 – Hodnota aritmetického průměru dosažených časů je při finálovém běhu nižší než na předcházejícím mistrovství světa.

PB 3 – Aritmetický průměr tělesné výšky a tělesné hmotnosti finalistů se v běhu na 400 m každé MS zvyšuje.

PB 4 – Hodnota průměrného Body mass, Brocova a Quételetova indexu se u finalistů na 400 m v průběhu sledovaných let výrazněji nezvyšuje a ani nesnižuje.

3. 3. Metodologický postup a charakteristika souboru

Analýza vychází z MS let 1983 – 2005.

Z každé této vrcholné akce jsme vybrali finalisty (tzn. 8 nejrychlejších závodníků). Tyto nejlepší čtvrtkaře jsme sledovali ve všech postupových bězích (rozběh, čtvrtfinále, semifinále a finále, resp. od roku 2001 rozběh, semifinále, finále). Získané údaje jsme zapisovali do tabulky 1 pro každého finalistu zvlášť. Do tabulek jsme pro všechny závodníky doplnili vypočítané hodnoty, kterými byly čas, umístění, rychlost běhu a reakční doba. Tyto parametry jsme následně porovnávali.

Tabulka 1 pro analýzu běhu na 400 m muži

Analýza parametrů sportovního výkonu v běhu na 400 m u sledovaných závodníků

jméno	čas (s)	umístění	rychlost (km/h)	rychlost (m/s)	reakční doba
Finále					
Semifinále					
Čtvrtfinále					
Rozběh					

Dosažený čas, reakční dobu a umístění v běhu jsme doplnili metodou analýzy dokumentů výsledkových listin. Dosažený čas byl udán v sekundách s přesností na dvě desetinná místa. Reakční doba byla uvedena s přesností na dvě desetinná místa (rok 1997), od roku 1999 na tři desetinná místa.

Rychlost běhu jsme vypočítali podílem dráhy a výsledným časem. Výsledek v m/s byl zaokrouhlen na 2 desetinná místa. Výsledek v km/h jsme vypočítali z hodnot v m/s, ovšem ještě před zaokrouhlením. Hodnoty v km/h jsme také zaokrouhlili s přesností na dvě desetinná místa.

Pro analýzu závodů jsme pracovat s tabulkou 2. Ta obsahuje tyto komponenty: jméno a příjmení, zemi původu, datum narození, tělesnou výšku, tělesnou hmotnost, body mass index (dále jen BMI), Brocův (BI), Quételetův index (QI).

Tabulka 2

Somatická charakteristika sledovaných závodníků

Jméno	Země	Datum nar.	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	BMI	BI	QI

Údaje pro tuto tabulku jsme vyhledali na internetu. Přepsali jsme všechny tato data, kromě všech indexů. Indexy jsme vypočítali pomocí vzorců z tělesné hmotnosti a výšky závodníka. Tělesná hmotnost je uvedena v kilogramech a tělesná výška v centimetrech.

Vzorce pro výpočet jednotlivých indexů (Čelikovský, 1990):

$$\text{BMI} = m/v^2$$

m.....hmotnost (kg)

v^2druhá mocnina výšky (cm)

$$BI = m - (v - 100)$$

m.....hmotnost (kg)

v.....výška (cm)

$$QI = m / v$$

m.....hmotnost (g)

v.....výška (cm)

Tyto tři indexy dovolují posoudit do jaké míry odpovídá tělesná hmotnost jedince jeho aktuální tělesné výšce. Tedy zda-li je jeho hmotnost nadměrná, snižená či na hladině populačního průměru.

Všechny výsledky jsme mezi jednotlivými finalisty porovnávali. Dále jsme zjistili na jaké hladině populačního průměru je každý z finalistů. Nakonec jsme vytvořili průměry osobnostních charakteristik všech finalistů.

V této práci byly používány základní statistické charakteristiky, hlavně aritmetický průměr a směrodatná odchylka.

IV. VÝSLEDKY PRÁCE

4.1. Základní údaje o finalistech v běhu na 400 m na MS v letech 1983 - 2005

V této diplomové práci bychom rádi upozornili, že se jedná o velmi početné množství zdrojových dat, které byly vyhodnoceny podle zvolených kritérií. Vzhledem k řešení problému se jedná o data, která monitorují problematiku složení sportovního výkonu pomocí antropometrických charakteristik a sledování dosažených výkonů. Tabulky jsou předkládány postupně podle témat. Slovní komentář buď uvádí do problematiky probíraného tématu nebo dochází k ukončení kapitoly krátkým zhodnocením.

Základní data a údaje, které byly získány o finalistech v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005, jsou uvedeny v tabulkách 3.1 - 3.9. Každá tabulka obsahuje jména osmi finalistů, kteří jsou seřazeni podle umístění ve finálovém běhu. Dále jsou v tabulkách uvedeny následující údaje: datum narození, země reprezentanta, tělesná výška, tělesná hmotnost, Body mass index, Brocův index a Quételetův index.

Přehled tabulek:

Tabulka 3.1	MS Helsinky 1983
Tabulka 3.2	MS Řím 1987
Tabulka 3.3	MS Tokio 1991
Tabulka 3.4	MS Stuttgart 1993
Tabulka 3.5	MS Göteborg 1995
Tabulka 3.6	MS Atény 1997
Tabulka 3.7	MS Sevilla 1999
Tabulka 3.8	MS Edmonton 2001
Tabulka 3.9	MS Paříž 2003
Tabulka 3.10	MS Helsinky 2005

Tabulka 3

Běžci dle umístění ve finále v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005 a jejich základní antropometrické charakteristiky

Tabulka 3.1

Základní antropometrické charakteristiky – MS Helsinky 1983

Jméno	Země	Datum nar.	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	BMI	BI	QI
Cameron Bert	JAM	16. 11. 1959	188	79	22,35	-9	420,21
Franks Michael	USA	23. 09. 1963	180	70	21,60	-10	388,89
Nix Sunder	USA	02. 12. 1961	175	65	21,22	-10	371,43
Skamrahl Erwin	FRG	08. 03. 1958	178	67	21,14	-11	376,40
Weber Hartmut	FRG	17. 10. 1960	186	70	20,23	-16	376,34
Schönlebe Thomas	GDR	06. 08. 1965	185	72	21,04	-13	389,19
Paul Michael	TRI	28. 03. 1957	185	77	22,50	-8	416,22
Souza Gerson A.	BRA	02. 01. 1959	176	74	23,89	-2	420,45

Tabulka 3.2

Základní antropometrické charakteristiky – MS Řím 1987

Jméno	Země	Datum nar.	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	BMI	BI	QI
Schönlebe Thomas	GDR	06. 08. 1965	185	72	21,04	-13	389,19
Egbunike Innocent	NGR	30. 11. 1961	174	68	22,46	-6	390,80
Reynolds Harry	USA	08. 06. 1964	190	80	22,16	-10	421,05
Hernández Roberto	CUB	06. 03. 1967	179	67	20,91	-12	374,30
Redmond Derek	GBR	03. 09. 1965	183	67	20,01	-16	366,12
Kitur David	KEN	12. 10. 1962	183	72	21,50	-11	393,44
Tiacoh Gabriel	CIV	10. 09. 1963	180	75	23,15	-5	416,67
Haley Roddie	USA	06. 12. 1965	178	64	20,20	-14	359,55

Tabulka 3.3**Základní antropometrické charakteristiky – MS Tokio 1991**

Jméno	Země	Datum nar.	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	BMI	BI	QI
Pettigrew Antonio	USA	03. 11. 1967	183	76	22,69	-7	415,30
Black Roger	GBR	31. 03. 1966	190	83	22,99	-7	436,84
Everett Danny	USA	01. 11. 1966	187	68	19,45	-19	363,63
Hernández Roberto	CUB	06. 03. 1967	179	67	20,91	-12	374,30
Valmon Andrew	USA	01. 01. 1965	186	77	22,26	-9	413,98
Morris Ian	TRI	30. 11. 1961	173	64	21,38	-9	369,94
Takano Susumu	JPN	21. 05. 1961	178	70	22,09	-8	393,26
Garner Mark	AUS	30. 06. 1969	174	69	22,79	-5	396,55

Tabulka 3.4**Základní antropometrické charakteristiky – MS Stuttgart 1993**

Jméno	Země	Datum nar.	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	BMI	BI	QI
Johnson Michael	USA	13. 09. 1967	185	78	22,79	-7	421,62
Reynolds Harry	USA	08. 06. 1964	190	80	22,16	-10	421,05
Kitur Samson	KEN	25. 02. 1966	186	77	22,26	-9	413,98
Watts Quincy	USA	19. 06. 1970	190	88	24,38	-2	463,16
Bada Sunday	NGR	22. 06. 1969	188	79	22,35	-9	420,21
Houghton Gregory	JAM	10. 11. 1973	185	79	23,08	-6	427,03
Kemboi Simon	KEN	01. 03. 1967	178	74	23,36	-4	415,73
Ochieng Kennedy	KEN	30. 12. 1971	183	73	21,80	-10	398,91

Tabulka 3.5**Základní antropometrické charakteristiky – MS Göteborg 1995**

Jméno	Země	Datum nar.	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	BMI	BI	QI
Johnson Michael	USA	13. 09. 1967	185	78	22,79	-7	421,62
Reynolds Harry	USA	08. 06. 1964	190	80	22,16	-10	421,05
Haughton Gregory	JAM	10. 11. 1973	185	79	23,08	-6	427,03
Kitur Samson	KEN	25. 02. 1966	186	77	22,26	-9	413,98
Richardson Mark	GBR	26. 07. 1972	180	74	22,84	-6	411,11
Hall Darnell	USA	26. 09. 1971	183	78	23,29	-5	426,23
Black Roger	GBR	31. 03. 1966	190	79	21,88	-11	415,79
Bada Sunday	NGR	22. 06. 1979	188	79	22,35	-9	420,21

Tabulka 3.6**Základní antropometrické charakteristiky – MS Atény 1997**

Jméno	Země	Datum nar.	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	BMI	BI	QI
Johnson Michael	USA	13. 09. 1967	185	78	22,79	-7	421,62
Kamoga Davis	UGA	17. 07. 1968	180	73	22,53	-7	405,56
Washington Tyree	USA	28. 08. 1976	185	84	24,54	-1	454,05
Richardson Mark	GBR	26. 07. 1972	180	72	22,22	-8	400,00
Young Jerome	USA	14. 08. 1976	181	79	24,11	-2	436,46
Thomas Ywan	GBR	05. 01. 1974	188	80	22,63	-8	425,53
Pettigrew Antonio	USA	03. 11. 1967	183	76	22,69	-7	415,30
Baulch Jamie	GBR	03. 05. 1973	176	67	21,63	-9	380,68

Tabulka 3.7**Základní antropometrické charakteristiky – MS Sevilla 1999**

Jméno	Země	Datum nar.	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	BMI	BI	QI
Johnson Michael	USA	13. 09. 1967	185	78	22,79	-7	421,62
Parrela Sand. Claro	BRA	07. 10. 1974	194	77	20,45	-17	396,91
Cárdenas Alejandro	MEX	04. 09. 1974	186	73	21,10	-13	392,47
Pettigrew Antonio	USA	03. 11. 1967	183	76	22,69	-7	415,30
Richardson Mark	GBR	26. 07. 1972	178	74	23,35	-4	415,73
Haughton Gregory	JAM	10. 11. 1973	185	79	23,08	-6	427,03
Baulch Jamie	GBR	03. 05. 1973	175	71	23,18	-5	405,71
Young Jerome	USA	14. 08. 1976	181	79	24,11	-2	436,46

Tabulka 3.8**Základní antropometrické charakteristiky – MS Edmonton 2001**

Jméno	Země	Datum nar.	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	BMI	BI	QI
Moncur Avar	BAH	02. 11. 1978	196	82	21,35	-14	418,37
Schultz Ingo	GER	26. 07. 1975	201	96	23,76	-5	477,61
Haughton Gregory	JAM	10. 11. 1973	185	79	23,08	-6	427,03
Pettigrew Antonio	USA	03. 11. 1967	183	76	22,69	-7	415,30
Milazar Eric	MRI	01. 06. 1975	192	80	21,70	-8	416,67
Al-Bishi Hamdan	KSA	05. 05. 1981	180	69	21,30	-11	383,33
Francique Alleyne	GRN	07. 06. 1976	188	75	21,22	-13	398,94
Mackowiak Robert	POL	13. 05. 1970	182	83	25,06	1	456,04

Tabulka 3.9**Základní antropometrické charakteristiky – MS Paříž 2003**

Jméno	Země	Datum nar.	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	BMI	BI	QI
Young Jerome	USA	14 .08. 1976	181	79	24,11	-2	436,46
Washington Tyree	USA	28. 08. 1976	185	84	24,54	-1	454,05
Raquil Marc	FRA	02. 04. 1977	191	81	22,20	-10	424,08
Blackwood Michael	JAM	29. 08. 1976	190	79	21,88	-11	415,79
Djhone Leslie	FRA	18. 03. 1981	187	73	20,88	-14	390,37
Milazar Eric	MRI	01. 06. 1975	192	80	21,70	-12	416,67
Francique Alleyne	GRN	07. 06. 1976	188	75	21,22	-13	398,94
Harrison Calvin	USA	20. 01. 1974	188	70	19,81	-18	372,34

Tabulka 3.10**Základní antropometrické charakteristiky – MS Helsinky 2005**

Jméno	Země	Datum nar.	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	BMI	BI	QI
Wariner Jeremy	USA	31. 01. 1984	188	67	18,96	-21	356,38
Rock Andrew	USA	23. 01. 1982	185	79	23,08	-6	427,03
Christopher Tyler	CAN	03. 10. 1983	198	82	20,92	-16	414,14
Brown Christopher	BAH	15. 08. 1978	175	70	22,86	-5	400,00
Benjamin Timothy	GBR	02. 05. 1982	183	76	22,69	-7	415,30
Simpson Brandon	JAM	06. 09. 1981	174	75	24,77	1	431,03
Williamson Darold	USA	19. 02. 1983	188	77	22,95	-11	409,57
Steffensen John	AUS	30. 08. 1982	180	73	22,53	-7	405,56

Krátký komentář:

V tabulkách 3.1 - 3.10 jsme vyhodnotili celkem 80 čtvrtkařů z hlediska základních antropometrických údajů. Vzhledem k prvotnímu zpracování výsledkové části, ve které jsou uváděné parametry rozpracovány, je tento způsob zpracování předložen pouze tabulkově.

Při pohledu na sportovní výkonnost závodníků v běhu na 400 m stojí za zmínku následující zjištěné skutečnosti. Mezi nejúspěšnější čtvrtkaře na MS v letech 1983 – 2005 patří zejména atleti reprezentující Spojené státy americké. Z dosavadních deseti MS se celkem 7× radovaly z vítězství Spojené státy americké. Z toho 4× byl vítězem „fenomén“ této disciplíny Michael Johnson, který je rovněž držitelem světového rekordu. Tento rekord má hodnotu 43,18 s a Johnson ho zaběhl na MS v Seville roku 1999. Další zajímavostí je určitě také fakt, že se pouze třikrát podařilo evropskému atletu dostat na medailovou pozici. Jde o Němce Thomase Schönlebeho (GDR) - Řím 1987 (1. místo) a Ingo Schultze v Edmontonu 2001(2. místo), třetím evropským medailistou se stal v Paříži 2003 Francouz Raquil Marc, který skončil ve finálovém běhu na třetím místě.

Podrobnější komentář z hlediska sledování základních antropometrických charakteristik je uveden v kapitolách 4.2 – 4.5.

4.2. Aritmetické průměry věku finalistů v běhu na 400 m na MS v letech 1983 - 2005

V tabulce 4 a v grafech 1.1 a 1.2 (přílohová část) uvádíme průměrné stáří finalistů, medailistů a vítězů jednotlivých mistrovství světa. V tabulce 4 jsou rovněž uvedeny směrodatné odchylky.

Tabulka 4

Aritmetické průměry věku finalistů

Věk (roky)	Průměrný věk finalistů	Směrodatná odchylka	Průměrný věk medailistů	Směrodatná odchylka	Věk vítěze	Směrodatná odchylka
Helsinky 83	22,81	2,66	21,77	1,57	23,73	0
Řím 87	23,02	1,66	23,69	1,54	22,08	0
Tokio 91	25,92	2,65	24,69	0,66	23,82	0
Stuttgart 93	24,72	2,93	27,53	1,33	25,93	0
Göteborg 95	25,33	4,73	26,94	3,91	27,90	0
Atény 97	25,43	3,48	26,63	4,04	29,88	0
Sevilla 99	26,98	3,04	27,27	3,31	31,95	0
Edmonton 01	26,64	4,06	25,51	2,07	22,76	0
Paris 03	26,86	1,91	26,86	0,29	27,03	0
Helsinky 05	23,32	1,59	22,31	0,89	21,53	0

Krátký komentář:

V tabulce 4 je možné vyzorovat, že nejmladším vítězem v historii mistrovství světa byl Američan Jeremy Wariner (Helsinky 2005), kterému v době konání finálového závodu bylo 21,53 roku. Na opačném pólu z tohoto pohledu se vyjímá světový rekordman, opět Američan, Michael Johnson, který vyhrál v Seville 1999 ve věku 31,95 roku. V tomto finálovém běhu také zaběhl současný světový rekord.

Nejnižší věkový průměr medailistů byl na prvním MS v Helsinkách roku 1983 (21,77 roku). Naopak nejvyšší věkový průměr 27,53 roku byl na MS ve Stuttgartu konaném v roce 1993.

Nejmladší finalisté běželi v roce 1983 v Helsinkách (22,81 roku) a nejstarší finalisté (26,98 roku) startovali na MS v Seville roku 1999.

4.3. Aritmetické průměry tělesné výšky finalistů v běhu na 400 m na MS v letech 1983 - 2005

V tabulce 5 a v grafech 2.1 a 2.2 (přílohová část) uvádíme průměrné výšky finalistů, medailistů a vítězů jednotlivých mistrovství světa. V tabulce 5 jsou rovněž uvedeny směrodatné odchylky.

Tabulka 5
Aritmetické průměry výšky finalistů

Výška v cm	Průměrná výška finalistů	Směrodatná odchylka	Průměrná výška medailistů	Směrodatná odchylka	Výška vítěze	Směrodatná odchylka
Helsinky 83	181,63	4,66	181,00	5,35	188	0
Řím 87	181,50	4,56	183,00	6,68	185	0
Tokio 91	181,25	5,83	186,67	2,87	183	0
Stuttgart 93	185,63	3,71	187,00	2,16	185	0
Göteborg 95	185,88	3,22	186,67	2,36	185	0
Atény 97	182,25	3,53	183,33	2,36	185	0
Sevilla 99	183,38	5,36	188,33	4,03	185	0
Edmonton 01	188,38	6,91	194,00	6,68	196	0
Paris 03	187,75	3,31	185,67	4,11	181	0
Helsinky 05	183,88	7,30	190,33	5,56	188	0

Krátký komentář :

Z tabulky 5 je možné vyčíst, že „nejvyšším“ vítězem byl jednoznačně Avarad Moncur z Baham roku 2001 (MS v Edmontonu), který měřil 196 cm. „Nejmenším“ mistrem světa (183 cm) se stal Antonio Pettigrew ze Spojených států amerických.

V průměru „nevyšší“ medailisté (194 cm) běželi na MS v Edmontonu, což bylo značně ovlivněno díky již výše uvedenému vítězi Moncurovi, naopak medailisté s nejmenší tělesnou výškou startovali na MS v roce 1983 (181 cm).

Nejvyšší průměrná tělesná výška finalistů byla na MS v roce 2001 (188,38 cm). Nejmenší finalisté měřili v průměru 181,25 cm. Bylo to na mistrovství světa v Tokiu, které se konalo 29. srpna roku 1991.

4.4. Aritmetické průměry tělesné hmotnosti finalistů v běhu na 400 m na MS v letech 1983 - 2005

Údaje o průměrné tělesné hmotnosti finalistů, medailistů a vítězů jednotlivých mistrovství světa včetně směrodatných odchylek jsou zobrazeny v tabulce 6 a v přílohové části v grafech 3.1 a 3.2.

Tabulka 6
Aritmetické průměry hmotnosti finalistů

Hmotnost v kg	Průměrná hmotnost finalistů	Směrodatná odchylka	Průměrná hmotnost medailistů	Směrodatná odchylka	Hmotnost vítěze	Směrodatná odchylka
Helsinky 83	71,75	4,47	71,33	5,79	79	0
Řím 87	70,63	4,85	73,33	4,99	72	0
Tokio 91	71,75	5,91	75,67	6,13	76	0
Stuttgart 93	78,50	4,27	78,33	1,25	78	0
Göteborg 95	78,00	1,73	79,00	0,82	78	0
Atény 97	76,13	4,99	78,33	4,50	78	0
Sevilla 99	75,88	2,76	76,00	2,16	78	0
Edmonton 01	80,00	7,35	85,67	7,41	82	0
Paris 03	77,63	4,30	81,33	2,05	79	0
Helsinky 05	74,88	4,51	76,00	6,48	67	0

Krátký komentář :

V tabulce 6 je zaznamenáno, že finálovou osmičku s největší tělesnou hmotností vidělo MS v Edmontonu (2001), kde průměrná hodnota činila rovných 80 kg. Naopak „nejlehčí“ finalisté závodili na MS v Římě roku 1987 (70,63 kg).

Nejvyšší průměrná hmotnost medailistů byla roku 2001 na MS opě v Edmontonu. Medailisté Moncur, Schultz a Haughton vážili v průměru 85,67 kg. „Nejlehčí“ medailisté (71,33 kg) v historii mistrovství světa závodili na MS v Helsinkách v roce 1983.

Vítězem s nejvyšší tělesnou hmotností se v celé historii mistrovství světa stal Avard Moncur, jehož váha 82 kg je však úměrná jeho výšce 196 cm. Mezi „nejlehčí“ mistry světa na trati 400 m prozatím patří Američan Jeremy Wariner, který na MS 2005 v Helsinkách vážil pouhých 67 kg.

4.5. Aritmetické průměry hodnot Body mass, Brocova a Quételetova indexu finalistů v běhu na 400m na MS v letech 1983 - 2005

Hodnoty Body mass indexů finalistů jsou uvedeny v tabulce 7 a v grafech 4.1 a 4.2 (přílohová část)

Tabulka 7

Aritmetické průměry BMI finalistů

BMI	Průměrný BMI finalistů	Směrodatná odchylka	Průměrný BMI medailistů	Směrodatná odchylka	BMI vítěze	Směrodatná odchylka
Helsinky 83	21,75	1,06	21,72	0,47	22,35	0
Řím 87	21,43	1,03	21,89	0,61	21,04	0
Tokio 91	21,82	1,12	21,71	1,60	22,69	0
Stuttgart 93	22,77	0,77	22,40	0,28	22,79	0
Göteborg 95	22,58	0,46	22,68	0,38	22,79	0
Atény 97	22,89	0,90	23,29	0,89	22,79	0
Sevilla 99	22,59	1,14	21,45	0,99	22,79	0
Edmonton 01	22,52	1,30	22,73	1,01	21,35	0
Paris 03	22,04	1,49	23,62	1,02	24,11	0
Helsinky 05	22,35	1,61	20,99	1,68	18,96	0

Krátký komentář :

Nejvyšší hodnoty BMI vítěze (24,11) byly zjištěny u Jeroma Younga ze Spojených států amerických, který se stal mistrem světa v Paříži roku 2003. 18,96 je nejnižší vypočítaný BMI vítěze a byl jím v Helsinkách 2005 Jeremy Wariner.

23,62 je nejvyšší průměrný BMI medailistů (Young, Washington a Raquil) a byl zjištěn na MS 2003 v Paříži. Nejnižší průměrný BMI (20,99) byl vypočítán u MS 2005 v Helsinkách.

Nejvyšší průměrnou hodnotu BMI u finalistů jsme zaznamenali na MS 1997 v Aténách. V roce 1987 bylo MS v Římě svědkem naopak nejnižší hodnoty BMI, která činila 21,43.

Z grafu 4.1 a 4.2 v přílohové části nelze odvodit žádný vývojový trend. Můžeme jen konstatovat, že hodnota BMI se v průběhu sledovaných let pohybuje u všech sledovaných vítězů, medailistů a finalistů po nepravidelné křivce

Hodnoty Brocových indexů finalistů jsou uvedeny v tabulce 8 a v grafech 5.1 a 5.2 (přílohová část)

Tabulka 8

Aritmetické průměry BI finalistů

BI	Průměrný BI finalistů	Směrodatná odchylka	Průměrný BI medailistů	Směrodatná odchylka	BI vítěze	Směrodatná odchylka
Helsinky 83	-9,88	3,79	-9,67	0,47	-9	0
Řím 87	-10,88	3,55	-9,67	2,87	-13	0
Tokio 91	-9,50	4,06	-11,00	5,66	-7	0
Stuttgart 93	-7,13	2,76	-8,67	1,25	-7	0
Göteborg 95	-7,88	2,03	-7,67	1,70	-7	0
Atény 97	-6,13	2,76	-5	2,83	-7	0
Sevilla 99	-7,63	4,64	-12,33	4,11	-7	0
Edmonton 01	-7,88	4,54	-8,33	4,03	-14	0
Paris 03	-10,13	5,46	-4,33	4,03	-2	0
Helsinky 05	-9,00	6,42	-14,33	6,24	-21	0

Krátký komentář :

Z tabulky 8 je patrné, že nejvyšší hodnota BI vítěze (-2) byla zjištěna u Američana Jeroma Younga na MS 2003. Nejvyšší průměrný BI medailistů byl na MS v Paříži 2003 a nejvyšší průměrný BI (-6,13) finalistů byl zaznamenán na MS v Aténách 1997.

Nejnižší průměrná hodnota BI vítěze, -14, se vyskytla u vítěze z Edmontonu roku 2001. Nejnižší průměrná hodnota BI byla vypočítána u medailistů z MS 2005 v Helsinkách. Finalisté s nejnižší průměrnou hodnotou BI (-10,88) byli k vidění na MS v Římě 1987.

Z grafu 5.1 a 5.2 opět není patrný žádný vývojový trend. Hodnoty BI se tak jako hodnoty BMI pohybují rovněž po nepravidelné křivce.

Hodnoty Quételetových indexů finalistů jsou uvedeny v tabulce 9 a v grafech 6.1 a 6.2 (přílohová část)

Tabulka 9

Aritmetické průměry QI finalistů

QI	Průměrný QI finalistů	Směrodatná odchylka	Průměrný QI medailistů	Směrodatná odchylka	QI vítěze	Směrodatná odchylka
Helsinky 83	394,89	19,54	393,51	20,18	420,21	0
Řím 87	388,89	20,68	400,35	14,65	389,19	0
Tokio 91	395,48	23,89	405,26	30,72	415,30	0
Stuttgart 93	422,71	17,16	418,88	3,47	421,62	0
Göteborg 95	419,63	5,29	423,23	2,69	421,62	0
Atény 97	417,40	21,17	427,08	20,17	421,62	0
Sevilla 99	413,90	13,97	403,67	12,82	421,62	0
Edmonton 01	424,16	28,18	441,00	26,13	418,37	0
Paris 03	413,59	24,34	438,20	12,30	436,46	0
Helsinky 05	407,38	21,56	399,18	30,72	356,38	0

Krátký komentář : Nejvyšší hodnotu QI jsme zjistili u vítěze z MS v Paříži 2003, a to 436,46. Nejvyšší průměrnou hodnotu QI jsme vypočítali u medailistů (441,00) i finalistů (424,16) na MS v Edmontonu 2001. Nejnižší hodnotu QI jsme zaznamenali u vítěze Warinera z Helsinek 2005, která činila 356,38. Nejnižší průměrnou hodnotu QI jsme vypočítali u medailistů z MS 1983 (393,51). Nejnižší hodnota QI finalistů (388,89) byla zjištěna na MS 1987 v Římě.

Z grafu 6.1 a 6.2 opět není patrný žádný vývojový trend. Můžeme opět jen konstatovat, že hodnoty QI se opět stejně jako hodnoty BI a hodnoty BMI pohybují po nepravidelné křivce.

4.6. Charakteristika finalistů v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005 z hlediska dosažených časů a dalších údajů

V následujícím přehledu tabulek je uvedeno, jak běželi čtvrtkaři ve finále daného mistrovství světa. Finalisté jsou charakterizováni následujícími údaji: časem, umístěním, rychlostí běhu v kilometrech za hodinu (km/h) a v metrech za sekundu (m/s) a reakční dobou.

Data v tabulkách z mistrovství světa v letech 1983 – 1995 nejsou kompletní. Chybí v nich údaje o reakční době, která byla poprvé oficiálně uváděna až na MS v Aténách v roce 1997, ale pouze s přesností na dvě desetinná čísla. Od MS V Seville 1999 je již reakční doba zaznamenávána s přesností na tři desetinná místa.

V tabulce 10.7 nejsou sledované parametry u Jeroma Younga (MS v Seville 1999) a v tabulce 10.9 u Calvina Harrisona (MS v Paříži 2003) z důvodu prokázání dopingu. V tabulce 10.8 chybějí údaje u Roberta Mackowiaka z Polska, který finálový závod nedokončil.

Přehled tabulek:

Tabulka 10.1	MS Helsinky 1983
Tabulka 10.2	MS Řím 1987
Tabulka 10.3	MS Tokio 1989
Tabulka 10.4	MS Stuttgart 1993
Tabulka 10.5	MS Göteborg 1995
Tabulka 10.6	MS Atény 1997
Tabulka 10.7	MS Sevilla 1999
Tabulka 10.8	MS Edmonton 2001
Tabulka 10.9	MS Paříž 2003
Tabulka 10.10	MS Helsinky 2005

Tabulka 10

Charakteristika z hlediska dosažených časů a dalších údajů ve finále běhu na 400 m na MS v letech 1983 - 2005

Tabulka 10.1

Dosažené časy – MS Helsinky 1983

Jméno	Umístění	Čas	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Cameron Bert	1.	45,05	31,96	8,88	-
Franks Michael	2.	45,22	31,84	8,85	-
Nix Sunder	3.	45,24	31,83	8,84	-
Skamrahl Erwin	4.	45,37	31,74	8,82	-
Weber Hartmut	5.	45,49	31,66	8,79	-
Schönlebe Thomas	6.	45,50	31,65	8,79	-
Paul Michael	7.	45,80	31,44	8,73	-
Souza Gerson A.	8.	45,91	31,37	8,71	-

Tabulka 10.2

Dosažené časy – MS Řím 1987

Jméno	Umístění	Čas	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Schönlebe Thomas	1.	44,33	32,48	9,02	-
Egbunike Innocent	2.	44,56	32,32	8,98	-
Reynolds Harry	3.	44,80	32,14	8,93	-
Hernández Roberto	4.	44,99	32,01	8,89	-
Redmond Derek	5.	45,06	31,96	8,88	-
Kitur David	6.	45,34	31,76	8,82	-
Tiacoh Gabriel	7.	46,27	31,12	8,64	-
Haley Roddie	8.	46,77	30,79	8,55	-

Tabulka 10.3**Dosažené časy – MS Tokio 1991**

Jméno	Umístění	Čas	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Pettigrew Antonio	1.	44,57	32,31	8,97	-
Black Roger	2.	44,62	32,27	8,96	-
Everett Danny	3.	44,63	32,27	8,96	-
Hernández Roberto	4.	44,86	32,10	8,92	-
Valmon Andrew	5.	45,09	31,94	8,87	-
Morris Ian	6.	45,12	31,91	8,87	-
Takano Susumu	7.	45,39	31,73	8,81	-
Garner Mark	8.	45,47	31,67	8,80	-

Tabulka 10.4**Dosažené časy – MS Stuttgart 1993**

Jméno	Umístění	Čas	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Johnson Michael	1.	43,65	33,00	9,16	-
Reynolds Harry	2.	44,13	32,63	9,06	-
Kitur Samson	3.	44,54	32,33	8,98	-
Watts Quincy	4.	45,05	31,96	8,88	-
Bada Sunday	5.	45,11	31,92	8,87	-
Haughton Gregory	6.	45,63	31,56	8,77	-
Kemboi Simon	7.	45,65	31,54	8,76	-
Ochieng Kennedy	8.	45,68	31,52	8,76	-

Tabulka 10.5**Dosažené časy – MS Göteborg 1995**

Jméno	Umístění	Čas	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Johnson Michael	1.	43,39	32,44	9,01	-
Reynolds Harry	2.	44,22	32,56	9,05	-
Haughton Gregory	3.	44,56	32,32	8,98	-
Kitur Samson	4.	44,71	32,21	8,95	-
Richardson Mark	5.	44,81	32,14	8,93	-
Hall Darnell	6.	44,83	32,12	8,92	-
Black Roger	7.	45,28	31,80	8,83	-
Bada Sunday	8.	45,50	31,65	8,79	-

Tabulka 10.6**Dosažené časy – MS Atény 1997**

Jméno	Umístění	Čas	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Johnson Michael	1.	44,12	32,64	9,07	0.160
Kamoga Davis	2.	44,37	32,45	9,02	0.210
Washington Tyree	3.	44,39	32,44	9,01	0.160
Richardson Mark	4.	44,47	32,38	8,99	0.240
Young Jerome	5.	44,51	32,35	8,99	0.180
Thomas Ywan	6.	44,52	32,35	8,98	0.160
Pettigrew Antonio	7.	44,57	32,31	8,97	0.270
Baulch Jamie	8.	45,22	31,84	8,85	0.150

Tabulka 10.7**Dosažené časy – MS Sevilla 1999**

Jméno	Umístění	Čas	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Johnson Michael	1.	43,18	33,35	9,26	0.150
Parrela Sand. Claro	2.	44,29	32,51	9,03	0.169
Cárdenas Alejandro	3.	44,31	32,50	9,03	0.133
Pettigrew Antonio	4.	44,54	32,33	8,98	0.284
Richardson Mark	5.	44,65	32,25	8,95	0.218
Haughton Gregory	6.	45,07	31,95	8,87	0.168
Baulch Jamie	7.	45,18	31,87	8,85	0.148
Young Jerome	8.	DQ			0.171

Tabulka 10.8**Dosažené časy – MS Edmonton 2001**

Jméno	Umístění	Čas	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Moncur Avard	1.	44,64	32,25	8,96	0.164
Schultz Ingo	2.	44,87	32,09	8,91	0.162
Haughton Gregory	3.	44,98	32,01	8,89	0.158
Pettigrew Antonio	4.	44,99	32,00	8,89	0.298
Milazar Eric	5.	45,13	31,91	8,86	0.193
Al-Bishi Hamdan	6.	45,23	31,84	8,84	0.147
Francique Alleyne	7.	46,23	31,15	8,65	0.168
Mackowiak Robert	8.	DNF			

Tabulka 10.9**Dosažené časy – MS Paříž 2003**

Jméno	Umístění	Čas	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Young Jerome	1.	44,50	32,34	8,99	0.160
Washington Tyree	2.	44,77	32,16	8,93	0.182
Raquil Marc	3.	44,79	32,15	8,93	0.174
Blackwood Michael	4.	44,80	32,14	8,93	0.158
Djhone Leslie	5.	44,83	32,12	8,92	0.170
Milazar Eric	6.	45,17	31,88	8,86	0.168
Francique Alleyne	7.	45,48	31,66	8,80	0.270
Harrison Calvin	8.	DQ			0.176

Tabulka 10.10**Dosažené časy – MS Helsinky 2005**

Jméno	Umístění	Čas	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Wariner Jeremy	1.	43,93	32,78	9,11	0.150
Rock Andrew	2.	44,35	32,47	9,02	0.244
Christopher Tyler	3.	44,44	32,40	9,00	0.154
Brown Christopher	4.	44,48	32,37	8,99	0.259
Benjamin Timothy	5.	44,93	32,05	8,90	0.192
Simpson Brandon	6.	45,01	31,99	8,89	0.147
Williamson Darold	7.	45,12	31,91	8,86	0.179
Steffensen John	8.	45,46	31,68	8,80	0.151

Krátký komentář:

Nejrychlejší čas v historii mistrovství světa v běhu na 400 m mužů světa zaběhl Američan Michael Johnson na MS v Seville roku 1999. Tento čas má hodnotu 43,18 s a je

také světovým rekordem. Bylo to Johnsonovo čtvrté vítězství na mistrovství světa za sebou. Na posledním MS v Helsinkách 2005 vyhrál Američan Jeremy Wariner, který má při svém věku před sebou velice dobrou vyhlídku úspěšné kariéry a dle našeho názoru by mohl jít úspěšně ve stopách legendy této disciplíny Michaela Johnsona.

4.7. Charakteristika finalistů na 400 m na MS v letech 1983 – 2005 z hlediska jednotlivých finalistů v postupové soutěži

V níže uvedeném přehledu tabulek je zachyceno, jak každý z finalistů v běhu na 400 m postupoval od rozběhu až do finále daného MS. Pokusili jsme se věnovat otázce taktiky a správného načasování formy tak, aby nejlepší čas byl zaběhnut právě ve finále.

V tabulkách jsou zaznamenány u jednotlivých finalistů tyto údaje: čas v bězích, umístění, rychlost běhu v kilometrech za hodinu (km/h) a v metrech za sekundu (m/s) a reakční doba (s). Tabulky z MS 1983 až 1995 neuvádějí reakční doby, protože ty jsou měřeny až od MS 1997, které se konalo v Aténách.

Přehled tabulek:

Tabulka 11.1.1 – 11.1.8	MS Helsinky 1983
Tabulka 11.2.1 – 11.2.8	MS Řím 1987
Tabulka 11.3.1 – 11.3.8	MS Tokio 1991
Tabulka 11.4.1 – 11.4.8	MS Stuttgart 1993
Tabulka 11.5.1 – 11.5.8	MS Göteborg 1995
Tabulka 11.6.1 – 11.6.8	MS Atény 1997
Tabulka 11.7.1 – 11.7.8	MS Sevilla 1999
Tabulka 11.8.1 – 11.8.8	MS Edmonton 2001
Tabulka 11.9.1 – 11.9.8	MS Paříž 2003
Tabulka 11.10.1 – 11.10.8	MS Helsinky 2005

Tabulka 11

Jednotliví finalisté v běhu na 400 m v postupové soutěži na MS v letech 1983 - 2005

Tabulka 11.1.1

Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Helsinky 1983

Cameron Bert	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,05	1.	31,96	8,88	-
Semifinále	45,48	1.	31,66	8,80	-
Čtvrtfinále	45,76	1.	31,47	8,74	-
Rozběh	46,11	1.	31,23	8,67	-

Tabulka 11.1.2

Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Helsinky 1983

Franks Michael	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,22	2.	31,84	8,85	-
Semifinále	45,44	1.	31,69	8,80	-
Čtvrtfinále	45,57	1.	31,60	8,78	-
Rozběh	46,16	1.	31,20	8,67	-

Tabulka 11.1.3

Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Helsinky 1983

Nix Sunder	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,24	3.	31,83	8,84	-
Semifinále	45,73	4.	31,49	8,75	-
Čtvrtfinále	46,19	2.	31,18	8,86	-
Rozběh	46,19	1.	31,18	8,86	-

Tabulka 11.1.4**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Helsinky 1983**

Skamrahl Erwin	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,37	4.	31,74	8,82	-
Semifinále	45,61	2.	31,57	8,77	-
Čtvrtfinále	45,90	3.	31,37	8,71	-
Rozběh	46,31	1.	31,09	8,64	-

Tabulka 11.1.5**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Helsinky 1983**

Weber Hartmut	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,49	5.	31,66	8,79	-
Semifinále	45,61	2.	31,57	8,77	-
Čtvrtfinále	46,01	1.	31,30	8,69	-
Rozběh	45,74	1.	31,48	8,75	-

Tabulka 11.1.6**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Helsinky 1983**

Schönlebe Thomas	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,50	6.	31,65	8,79	-
Semifinále	45,67	3.	31,53	8,76	-
Čtvrtfinále	45,86	3.	31,40	8,72	-
Rozběh	46,23	3.	31,15	8,65	-

Tabulka 11.1.7**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Helsinky 1983**

Paul Michael	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,80	7.	31,44	8,73	-
Semifinále	45,83	4.	31,42	8,73	-
Čtvrtfinále	46,44	3.	31,01	8,61	-
Rozběh	46,33	1.	31,08	8,63	-

Tabulka 11.1.8**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Helsinky 1983**

Souza Gerson A.	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,91	8.	31,37	8,71	-
Semifinále	45,63	3.	31,56	8,77	-
Čtvrtfinále	45,94	4.	31,35	8,71	-
Rozběh	46,43	2.	31,01	8,62	-

Krátký komentář:

V grafu 7 (přílohová část) je přehledně vidět, jakým způsobem finalisté MS v Helsinkách 1983 postupovali do finále. Prvním sedmi čtvrtkařům v konečném pořadí se podařilo zaběhnout nejlepší čas na mistrovství právě ve finále. Jediným závodníkem, kterému se toto nepodařilo byl Brazilec Souza, který skončil ve finálovém běhu na osmém místě.

Tabulka 11.2.1**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Řím 1987**

Schönlebe Thomas	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,33	1.	32,48	9,02	-
Semifinále	44,60	2.	32,29	8,97	-
Čtvrtfinále	44,81	1.	32,14	8,93	-
Rozběh	45,85	2.	31,41	8,72	-

Tabulka 11.2.2**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Řím 1987**

Egbunike Innocent	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,56	2.	32,32	8,98	-
Semifinále	44,26	1.	32,54	9,04	-
Čtvrtfinále	45,46	1.	31,68	8,80	-
Rozběh	45,84	2.	31,41	8,73	-

Tabulka 11.2.3**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Řím 1987**

Reynolds Harry	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,80	3.	32,14	8,93	-
Semifinále	44,94	4.	32,04	8,90	-
Čtvrtfinále	45,49	3.	31,66	8,79	-
Rozběh	45,51	1.	31,64	8,79	-

Tabulka 11.2.4**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Řím 1987**

Hernández Roberto	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,99	4.	32,01	8,89	-
Semifinále	44,83	3.	32,12	8,92	-
Čtvrtfinále	45,33	2.	31,77	8,82	-
Rozběh	45,68	1.	31,52	8,76	-

Tabulka 11.2.5**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Řím 1987**

Redmond Derek	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,06	5.	31,96	8,88	-
Semifinále	44,50	1.	32,36	8,99	-
Čtvrtfinále	45,03	1.	31,98	8,88	-
Rozběh	45,33	1.	31,77	8,82	-

Tabulka 11.2.6**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Řím 1987**

Kitur David	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,34	6.	31,76	8,82	-
Semifinále	44,73	3.	32,19	8,94	-
Čtvrtfinále	44,94	2.	32,04	8,90	-
Rozběh	45,39	1.	31,73	8,81	-

Tabulka 11.2.7**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Řím 1987**

Tiacoh Gabriel	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	46,27	7.	31,12	8,64	-
Semifinále	44,69	2.	32,22	8,95	-
Čtvrtfinále	45,33	3.	31,77	8,82	-
Rozběh	45,65	1.	31,54	8,76	-

Tabulka 11.2.8**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Řím 1987**

Haley Roddie	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	46,77	8.	30,79	8,55	-
Semifinále	45,21	4.	31,85	8,85	-
Čtvrtfinále	45,14	3.	31,90	8,86	-
Rozběh	45,73	3.	31,49	8,75	-

Krátký komentář:

V grafu 8 (přílohová část) je možno vypočítat jakým způsobem postupovali finalisté na MS v Římě 1987. Předpoklad, že závodníci zaběhnou nejrychlejší čas ve finále se nepotvrdil. Podařilo se to pouze vítězi a třetímu v pořadí. Pět běžců běželo nejrychleji v semifinále a jeden dokonce ve čtvrtfinále (Haley Roddie).

Tabulka 11.3.1**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Tokio 1991**

Pettigrew Antonio	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,57	1.	32,31	8,97	-
Semifinále	44,52	1.	32,35	8,98	-
Čtvrtfinále	45,03	1.	31,98	8,88	-
Rozběh	45,02	1.	31,99	8,88	-

Tabulka 11.3.2**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Tokio 1991**

Black Roger	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,62	2.	32,27	8,96	-
Semifinále	44,64	1.	32,26	8,96	-
Čtvrtfinále	45,39	3.	31,73	8,81	-
Rozběh	46,02	3.	31,29	8,69	-

Tabulka 11.3.3**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Tokio 1991**

Everett Danny	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,63	3.	32,27	8,96	-
Semifinále	44,97	3.	32,02	8,89	-
Čtvrtfinále	45,93	3.	31,35	8,71	-
Rozběh	45,73	1.	31,49	8,75	-

Tabulka 11.3.4**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Tokio 1991**

Hernández Roberto	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,86	4.	32,10	8,92	-
Semifinále	44,66	2.	32,24	8,96	-
Čtvrtfinále	44,71	1.	32,21	8,95	-
Rozběh	45,49	1.	31,66	8,79	-

Tabulka 11.3.5**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Tokio 1991**

Valmon Andrew	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,09	5.	31,94	8,87	-
Semifinále	45,08	2.	31,94	8,87	-
Čtvrtfinále	45,41	1.	31,71	8,81	-
Rozběh	46,16	4.	31,20	8,67	-

Tabulka 11.3.6**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Tokio 1991**

Morris Ian	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,12	6.	31,91	8,87	-
Semifinále	45,00	4.	32,00	8,89	-
Čtvrtfinále	45,07	3.	31,95	8,88	-
Rozběh	46,16	4.	31,20	8,67	-

Tabulka 11.3.7**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Tokio 1991**

Takano Susumu	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,39	7.	31,73	8,81	-
Semifinále	45,43	3.	31,70	8,80	-
Čtvrtfinále	44,91	2.	32,06	8,91	-
Rozběh	46,10	1.	31,24	8,68	-

Tabulka 11.3.8**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Tokio 1991**

Garner Mark	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,47	8.	31,67	8,80	-
Semifinále	45,53	4.	31,63	8,79	-
Čtvrtfinále	45,08	2.	31,94	8,87	-
Rozběh	45,77	2.	31,46	8,74	-

Krátký komentář:

V grafu 9 (přílohová část) je zobrazen postup finalistů na MS v Tokiu 1991. Na tomto MS se podařilo pouze dvěma čtvrtkařům zaběhnout svoji nejrychlejší čtvrtku mistrovství ve finále. Byli jimi Brit Roger Black a Američan Dany Everett. Čtyři atleti běželi nejlépe v semifinále a dva finalisté podali svůj nejlepší výkon ve čtvrtfinále.

Tabulka 11.4.1**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Stuttgart 1993**

Johnson Michael	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	43,65	1.	33,00	9,16	-
Semifinále	44,39	2.	32,44	9,01	-
Čtvrtfinále	44,72	1.	32,20	8,94	-
Rozběh	45,60	1.	31,58	8,77	-

Tabulka 11.4.2**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Stuttgart 1993**

Reynolds Harry	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,13	2.	32,63	9,06	-
Semifinále	44,82	2.	32,13	8,92	-
Čtvrtfinále	44,71	1.	32,21	8,95	-
Rozběh	45,34	1.	31,76	8,82	-

Tabulka 11.4.3**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Stuttgart 1993**

Kitur Samson	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,54	3.	32,33	8,98	-
Semifinále	44,34	1.	32,48	9,02	-
Čtvrtfinále	45,02	1.	31,99	8,88	-
Rozběh	45,71	1.	31,50	8,75	-

Tabulka 11.4.4**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Stuttgart 1993**

Watts Quincy	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,05	4.	31,96	8,88	-
Semifinále	44,63	1.	32,27	8,96	-
Čtvrtfinále	45,07	1.	31,95	8,88	-
Rozběh	45,94	2.	31,35	8,71	-

Tabulka 11.4.5**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Stuttgart 1993**

Bada Sunday	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,11	5.	31,92	8,87	-
Semifinále	44,63	3.	32,27	8,96	-
Čtvrtfinále	45,21	2.	31,85	8,85	-
Rozběh	45,98	1.	31,32	8,70	-

Tabulka 11.4.6**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Stuttgart 1993**

Haughton Gregory	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,63	6.	31,56	8,77	-
Semifinále	44,78	4.	32,16	8,93	-
Čtvrtfinále	45,48	3.	31,66	8,80	-
Rozběh	46,10	1.	31,24	8,68	-

Tabulka 11.4.7**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Stuttgart 1993**

Kemboi Simon	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,65	7.	31,54	8,76	-
Semifinále	44,94	3.	32,04	8,90	-
Čtvrtfinále	45,22	2.	31,84	8,85	-
Rozběh	45,91	1.	31,37	8,71	-

Tabulka 11.4.8**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Stuttgart 1993**

Ochieng Kennedy	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,68	8.	31,52	8,76	-
Semifinále	45,01	4.	31,99	8,89	-
Čtvrtfinále	44,90	2.	32,07	8,91	-
Rozběh	45,68	2.	31,52	8,76	-

Krátký komentář:

V grafu 10 (přílohová část) je možné vypočítat, jak postupovali finalisté na MS ve Stuttgartu 1993. Téměř ideální růst výkonnosti v postupových soutěžích vykazoval vítězný Američan Michael Johnson. Společně s Harrym Reynoldsem zaběhl svůj nejlepší čas mistrovství ve finále. V pořadí třetí až sedmý finalista běžel lépe v semifinále. Keňan Kennedy Ochieng, který byl poslední ve finálovém běhu, zaběhl svůj nejlepší čas dokonce už ve čtvrtfinále.

Tabulka 11.5.1**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Göteborg 1995**

Johnson Michael	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	43,39	1.	32,44	9,01	-
Semifinále	44,91	1.	32,06	8,91	-
Čtvrtfinále	45,15	1.	31,89	8,86	-
Rozběh	45,49	1.	31,66	8,79	-

Tabulka 11.5.2**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Göteborg 1995**

Reynolds Harry	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,22	2.	32,56	9,05	-
Semifinále	45,10	2.	31,93	8,87	-
Čtvrtfinále	44,63	1.	32,27	8,96	-
Rozběh	45,60	2.	31,58	8,77	-

Tabulka 11.5.3**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Göteborg 1995**

Haughton Gregory	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,56	3.	32,32	8,98	-
Semifinále	44,70	1.	32,21	8,95	-
Čtvrtfinále	45,12	2.	31,91	8,87	-
Rozběh	45,62	2.	31,57	8,87	-

Tabulka 11.5.4**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Göteborg 1995**

Kitur Samson	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,71	4.	32,21	8,95	-
Semifinále	45,27	3.	31,81	8,84	-
Čtvrtfinále	45,25	1.	31,82	8,84	-
Rozběh	45,63	1.	31,56	8,77	-

Tabulka 11.5.5**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Göteborg 1995**

Richardson Mark	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,81	5.	32,14	8,93	-
Semifinále	45,42	4.	31,70	8,81	-
Čtvrtfinále	45,30	2.	31,79	8,83	-
Rozběh	45,61	1.	31,57	8,77	-

Tabulka 11.5.6**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Göteborg 1995**

Hall Darnell	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,83	6.	32,12	8,92	-
Semifinále	45,07	3.	31,95	8,88	-
Čtvrtfinále	45,09	1.	31,94	8,87	-
Rozběh	45,34	3.	31,76	8,82	-

Tabulka 11.5.7**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Göteborg 1995**

Black Roger	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,28	7.	31,80	8,83	-
Semifinále	45,32	4.	31,77	8,83	-
Čtvrtfinále	45,01	3.	32,00	8,89	-
Rozběh	45,81	1.	31,43	8,73	-

Tabulka 11.5.8**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Göteborg 1995**

Bada Sunday	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,50	8.	31,65	8,79	-
Semifinále	45,03	2.	31,98	8,88	-
Čtvrtfinále	45,29	2.	31,80	8,83	-
Rozběh	46,08	1.	31,25	8,68	-

Krátký komentář:

V grafu 11 (přílohová část) je možné vidět postup finalistů na MS v Göteborgu 1995. Na tomto mistrovství světa zaběhla svůj nejlepší čas ve finále dokonce šestice atletů. Jednalo se o prvních šest čtvrtkařů ve finálovém pořadí. Sedmý Roger Black běžel nejlépe ve čtvrtfinále a jediným, kdo běžel nejlépe v semifinále byl osmý Sunday Bada z Nigérie.

Tabulka 11.6.1**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Atény 1997**

Johnson Michael	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,12	1.	32,64	9,07	0.160
Semifinále	44,37	1.	32,45	9,02	0.160
Čtvrtfinále	45,39	4.	31,73	8,81	0.160
Rozběh	45,66	1.	31,54	8,76	0.150

Tabulka 11.6.2**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Atény 1997**

Kamoga Davis	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,37	2.	32,45	9,02	0.210
Semifinále	44,57	3.	32,31	8,97	0.180
Čtvrtfinále	45,25	2.	31,82	8,84	0.250
Rozběh	46,17	2.	31,19	8,66	0.260

Tabulka 11.6.3**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Atény 1997**

Washington Tyree	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,39	3.	32,44	9,01	0.160
Semifinále	44,61	1.	32,28	8,97	0.170
Čtvrtfinále	45,09	2.	31,94	8,87	0.160
Rozběh	45,35	2.	31,75	8,82	0.150

Tabulka 11.6.4**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Atény 1997**

Richardson Mark	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,47	4.	32,38	8,99	0.240
Semifinále	44,62	2.	32,27	8,96	0.140
Čtvrtfinále	45,05	2.	31,96	8,88	0.160
Rozběh	45,44	2.	31,69	8,80	0.190

Tabulka 11.6.5**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Atény 1997**

Young Jerome	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,51	5.	32,35	8,99	0.180
Semifinále	44,50	2.	32,36	8,99	0.140
Čtvrtfinále	44,87	1.	32,09	8,91	0.150
Rozběh	45,34	1.	31,76	8,82	0.180

Tabulka 11.6.6**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Atény 1997**

Thomas Ywan	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,52	6.	32,35	8,98	0.160
Semifinále	44,61	4.	32,28	8,97	0.120
Čtvrtfinále	44,98	2.	32,01	8,89	0.150
Rozběh	45,62	1.	31,57	8,77	0.140

Tabulka 11.6.7**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Atény 1997**

Pettigrew Antonio	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,57	7.	32,31	8,97	0.270
Semifinále	44,87	4.	32,09	8,91	0.280
Čtvrtfinále	44,88	1.	32,09	8,91	0.280
Rozběh	45,67	1.	31,53	8,76	0.250

Tabulka 11.6.8**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Atény 1997**

Baulch Jamie	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,22	8.	31,84	8,85	0.150
Semifinále	44,69	3.	32,22	8,95	0.140
Čtvrtfinále	45,06	1.	31,96	8,88	0.140
Rozběh	45,85	1.	31,41	8,72	0.150

Krátký komentář:

V grafu 12 (přílohová část) je přehledně vidět, jakým způsobem postupovali finalisté na MS v Aténách v roce 1997. Šesti z osmi finalistům se podařilo zaběhnout svůj nejlepší čas právě ve finále. Pouze 5. Jerome Young ze Spojených států amerických a 8. Brit Jamie Baulch běželi lépe v semifinále. Zajímavostí také jistě je umístění pozdějšího vítěze Johnsona ve čtvrtfinálovém běhu (4. místo)

Tabulka 11.7.1**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Sevilla 1999**

Johnson Michael	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	43,18	1.	33,35	9,26	0.150
Semifinále	43,95	1.	32,76	9,10	0.143
Čtvrtfinále	45,10	1.	31,93	8,86	0.152
Rozběh	45,35	2.	31,75	8,82	0.172

Tabulka 11.7.2**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Sevilla 1999**

Parrela Sand. Claro	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,29	2.	32,51	9,03	0.169
Semifinále	44,37	3.	32,45	9,01	0.186
Čtvrtfinále	44,72	1.	32,20	8,94	0.161
Rozběh	45,15	1.	31,89	8,86	0.168

Tabulka 11.7.3**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Sevilla 1999**

Cárdenas Alejandro	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba
Finále	44,31	3.	32,50	9,03	0.133
Semifinále	44,37	2.	32,45	9,01	0.128
Čtvrtfinále	44,97	1.	32,02	8,89	0.137
Rozběh	45,34	1.	31,76	8,82	0.151

Tabulka 11.7.4**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Sevilla 1999**

Pettigrew Antonio	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,54	4.	32,33	8,98	0.284
Semifinále	44,98	1.	32,01	8,89	0.308
Čtvrtfinále	45,22	2.	31,84	8,84	0.291
Rozběh	45,56	2.	31,60	8,78	0.197

Tabulka 11.7.5**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Sevilla 1999**

Richardson Mark	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,65	5.	32,25	8,95	0.218
Semifinále	44,47	4.	32,38	8,99	0.210
Čtvrtfinále	44,98	2.	32,01	8,89	0.180
Rozběh	45,26	2.	31,81	8,84	0.188

Tabulka 11.7.6**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Sevilla 1999**

Haughton Gregory	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,07	6.	31,95	8,87	0.168
Semifinále	45,09	2.	31,94	8,87	0.155
Čtvrtfinále	45,13	2.	31,91	8,86	0.224
Rozběh	45,87	2.	31,39	8,72	0.165

Tabulka 11.7.7**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Sevilla 1999**

Baulch Jamie	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,18	7.	31,87	8,85	0.148
Semifinále	45,24	3.	31,83	8,84	0.162
Čtvrtfinále	45,14	1.	31,90	8,86	0.154
Rozběh	45,51	1.	31,64	8,79	0.156

Tabulka 11.7.8**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Sevilla 1999**

Young Jerome	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	DQ				0.171
Semifinále	DQ				0.163
Čtvrtfinále	DQ				0.180
Rozběh	DQ				0.141

Krátký komentář:

Svědkiem sedmého mistrovství světa byla španělská Seville roku 1999. Jak postupovali finalisté na tomto MS je možné přehledně vidět v grafu 13 (přílohová část). Nejlépe vyladit formu na finálový běh se podařilo pěti běžcům, v čele s Michaellem Johnsonem, kterému se podařilo nejen zvítězit, ale také zaběhnout světový rekord. Tento rekord platí dodnes a má hodnotu 43,18 s. V tabulce 11.7.8 chybějí údaje z důvodu dopingu Američana Younga.

Tabulka 11.8.1**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Edmonton 2001**

Moncur Avard	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,64	1.	32,25	8,96	0.164
Semifinále	44,89	1.	32,08	8,91	0.155
Rozběh	44,88	1.	32,09	8,91	0.156

Tabulka 11.8.2**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Edmonton 2001**

Schultz Ingo	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,87	2.	32,09	8,91	0.162
Semifinále	44,66	1.	32,24	8,96	0.173
Rozběh	45,11	1.	31,92	8,87	0.167

Tabulka 11.8.3**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Edmonton 2001**

Haughton Gregory	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,98	3.	32,01	8,89	0.158
Semifinále	44,83	1.	32,12	8,92	0.148
Rozběh	45,54	1.	31,62	8,78	0.175

Tabulka 11.8.4**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Edmonton 2001**

Pettigrew Antonio	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,99	4..	32,00	8,89	0.298
Semifinále	45,00	2.	31,99	8,89	0.262
Rozběh	45,74	1.	31,48	8,75	0.299

Tabulka 11.8.5**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Edmonton 2001**

Milazar Eric	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,13	5.	31,91	8,86	0.193
Semifinále	44,92	2.	32,06	8,90	0.194
Rozběh	45,94	2.	31,35	8,71	0.214

Tabulka 11.8.6**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Edmonton 2001**

Al-Bishi Hamdan.	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,23	6.	31,84	8,84	0.147
Semifinále	45,10	3.	31,93	8,87	0.159
Rozběh	45,00	1.	31,99	8,89	0.148

Tabulka 11.8.7**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Edmonton 2001**

Francique Alleyne	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	46,23	7.	31,15	8,65	0.168
Semifinále	45,11	3.	31,92	8,87	0.157
Rozběh	45,66	1.	31,54	8,76	0.205

Tabulka 11.8.8**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Edmonton 2001**

Mackowiak Robert	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	DNF				
Semifinále	44,84	2.	32,11	8,92	0.167
Rozběh	45,27	3.	31,81	8,84	0.185

Krátký komentář:

V grafu 14 (přílohová část) je zobrazeno jakým způsobem postupovali finalisté na MS v Edmontonu 2001. Osmé MS vidělo zvláštnost, kterou bylo, že pouze dvěma atletům se podařilo zaběhnout svůj nejlepší čas na mistrovství ve finále. Byli jimi vítěz Avarid Moncur z Baham a čtvrtý Antonio Pettigrew. V tabulce 11.8.8 chybí údaje u finálového běhu Poláka Mackowiaka z důvodu nedokončení finálového závodu.

Tabulka 11.9.1**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Paříž 2003**

Young Jerome	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,50	1.	32,34	8,99	0.160
Semifinále	44,70	1.	32,21	8,95	0.148
Rozběh	45,28	1.	31,80	8,83	0.184

Tabulka 11.9.2**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Paříž 2003**

Washington Tyree	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,77	2.	32,16	8,93	0.182
Semifinále	44,60	1.	32,29	8,97	0.189
Rozběh	45,30	1.	31,79	8,83	0.170

Tabulka 11.9.3**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Paříž 2003**

Raquil Marc	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,79	3.	32,15	8,93	0.174
Semifinále	44,88	1.	32,09	8,91	0.196
Rozběh	45,49	1.	31,66	8,79	0.206

Tabulka 11.9.4**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Paříž 2003**

Blackwood Michael	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,80	4.	32,14	8,93	0.158
Semifinále	44,98	2.	32,01	8,89	0.269
Rozběh	45,13	1.	31,91	8,86	0.185

Tabulka 11.9.5**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Paříž 2003**

Djhone Leslie	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,83	5.	32,12	8,92	0.170
Semifinále	45,03	2.	31,98	8,88	0.170
Rozběh	45,48	3.	31,66	8,80	0.161

Tabulka 11.9.6**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Paříž 2003**

Milazar Eric	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,17	6.	31,88	8,86	0.168
Semifinále	44,75	2.	32,19	8,94	0.264
Rozběh	45,15	2.	31,89	8,86	0.177

Tabulka 11.9.7**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Paříž 2003**

Francique Alleyne	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,48	7.	31,66	8,80	0.270
Semifinále	44,81	3.	32,14	8,93	0.279
Rozběh	45,62	3.	31,57	8,77	0.305

Tabulka 11.9.8**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Paříž 2003**

Harrison Calvin	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	DQ				0.176
Semifinále	DQ				0.138
Rozběh	DQ				0.196

Krátký komentář:

Jak postupovali finalisté na MS v Paříži 2003 je možné vidět v grafu 15 (přílohová část). Čtyřem běžcům (včetně vítěze Američana Younga) se podařilo nejlépe běžet ve finále. Tři čtvrtkaři běželi v postupové soutěži nejlépe v semifinále. Osmým finalistou byl Američan Calvin Harrison (Tabulka 11.9.8), u kterého byl také prokázána přítomnost dopingu.

Tabulka 11.10.1**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Helsinky 2005**

Wariner Jeremy	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	43,93	1.	32,78	9,11	0.150
Semifinále	45,65	1.	31,54	8,76	0.138
Rozběh	45,24	1.	31,83	8,84	0.134

Tabulka 11.10.2**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Helsinky 2005**

Rock Andrew	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,35	2.	32,47	9,02	0.244
Semifinále	45,78	2.	31,45	8,74	0.193
Rozběh	44,98	1.	32,05	8,89	0.241

Tabulka 11.10.3**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Helsinky 2005**

Christopher Tyler	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,44	3.	32,40	9,00	0.154
Semifinále	45,47	1.	31,67	8,80	0.142
Rozběh	45,66	2.	31,54	8,76	0.164

Tabulka 11.10.4**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Helsinky 2005**

Brown Christopher	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,48	4.	32,37	8,99	0.259
Semifinále	45,67	2.	31,53	8,76	0.156
Rozběh	45,20	2.	31,86	8,85	0.175

Tabulka 11.10.5**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Helsinky 2005**

Benjamin Timothy	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	44,93	5.	32,05	8,90	0.192
Semifinále	45,66	3.	32,24	8,96	0.180
Rozběh	44,85	1.	32,11	8,92	0.170

Tabulka 11.10.6**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Helsinky 2005**

Simpson Brandon	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,01	6.	31,99	8,89	0.147
Semifinále	45,53	1.	31,63	8,79	0.194
Rozběh	44,98	2.	32,05	8,89	0.170

Tabulka 11.10.7**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Helsinky 2005**

Williamson Darold	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,12	7.	31,91	8,86	0.179
Semifinále	45,65	2.	31,54	8,76	0.169
Rozběh	45,97	1.	31,32	8,70	0.201

Tabulka 11.10.8**Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Helsinky 2005**

Steffensen John	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	45,46	8.	31,68	8,80	0.151
Semifinále	46,06	3.	31,26	8,68	0.148
Rozběh	45,62	1.	31,57	8,77	0.147

Krátký komentář:

Jak postupovali finalisté na dosud posledním MS v Helsinkách 2005 je možné vypořádat v grafu 16 (přílohová část). Šesti finalistům se podařilo zaběhnout svůj nejlepší čas ve finále. Pouze 5. a 6. v celkovém pořadí Timothy Benjamin a Brandon Simpson běželi nejlépe v semifinálovém běhu.

Tabulka 11.11

Vyhodnocení postupu finalistů v běhu na 400 m na MS letech 1983 – 1999 (sledování frekvence jevu)

	Nejrychlejší čas běžný ve:			
	Finále	Semifinále	Čtvrtfinále	Rozběh
Helsinky 1983	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	8		
Řím 1987	1, 3	2, 4, 5, 6, 7	8	
Tokio 1991	2, 3	1, 4, 5, 6	7, 8	
Stuttgart 1993	1, 2	3, 4, 5, 6, 7	8	
Göteborg 1995	1, 2, 3, 4, 5, 6	8	7	
Atény 1997	1, 2, 3, 4, 6, 7	5, 8		
Sevilla 1999	1, 2, 3, 4, 6	5	7	
Počet	30 z 55	19 z 55	6 z 55	0 z 55
% zastoupení	54,55%	34,55%	10,90%	0%

Tabulka 11.12

Vyhodnocení postupu finalistů v běhu na 400 m na MS letech 2001 – 2005 (sledování frekvence jevu)

	Nejrychlejší čas běžný ve:		
	Finále	Semifinále	Rozběh
Edmonton 2001	1, 4	2, 3, 5, 7, 8	6
Paříž 2003	1, 3, 4, 5	2, 6, 7	
Helsinky 2005	1, 2, 3, 4, 7, 8		5, 6
Počet	12 z 23	8 z 23	3 z 23
% zastoupení	52,17%	34,78%	13,05%

Legenda: 1 = 1. finalista
 2 = 2. finalista
 3 = 3. finalista
 atd.

Krátký komentář:

V tabulce 11.11 se objevují výsledky pouze 55 finalistů z důvodu usvědčení Američana Jeroma Younga na pozitivní dopingový nález na nandrolon. Totožný případ

(údaje 23 ze 24 finalistů) ovlivňuje tabulku 11.12, kde se jedná o stejný prohřešek, tentokrát Calvina Harrisona, jenž také reprezentoval USA.

Při pohledu na tabulku 11.11 je možné vyzorovat, že 54,55% čtvrtkařů zaběhlo svůj nejlepší čas na mistrovství světa ve finále (MS 1983-1999).

Na MS v letech 2001-2005 se podařilo zaběhnout nejlepší čas ve finále 52,17% finalistů.

4.8. Aritmetické průměry výsledných finálových časů v běhu na 400 m mužů na MS v letech 1983 – 2005

V tabulce 12 jsme výsledné finálové časy závodníků rozdělili do třech kategorií. První kategorii tvoří průměrný čas všech finalistů a směrodatná odchylka. Druhou kategorii tvoří průměrný čas všech medailistů a směrodatná odchylka. Třetí kategorií je čas vítěze.

Tabulka 12, ovšem bez směrodatných odchylek je rovněž graficky zpracována v grafu 17 (přílohová část). Je důležité upozornit na skutečnost, že průměrné časy na MS 1999 v Seville, na MS 2001 v Edmontonu a na MS 2003 v Paříži jsou tvořeny pouze ze sedmi časů. Je to z důvodu pozitivních dopingových nálezů na nandrolon (Young 1999, Harrison 2003) a nedokončení závodu (Mackowiak 2001).

Tabulka 12

Aritmetické průměry výsledných finálových časů

Čas (s)	Prům. čas finalistů	Směrodatná odchylka	Prům. čas medailistů	Směrodatná odchylka	Čas vítěze	Směrodatná odchylka
Helsinky 83	45,45	0,27	45,17	0,09	45,05	0
Řím 87	45,27	0,79	44,56	0,19	44,33	0
Tokio 91	44,97	0,33	44,61	0,03	44,57	0
Stuttgart 93	44,93	0,71	44,11	0,36	43,65	0
Göteborg 95	44,66	0,61	44,06	0,49	43,39	0
Atény 97	44,52	0,29	44,29	0,12	44,12	0
Sevilla 99	44,46	0,61	43,93	0,53	43,18	0
Edmonton 01	45,15	0,47	44,83	0,14	44,64	0
Paris 03	44,91	0,30	44,69	0,13	44,50	0
Helsinky 05	44,72	0,47	44,24	0,22	43,93	0

Krátký komentář:

Při pohledu na výsledky uvedené v tabulce 12 lze vypožorovat, že nejrychlejším vítězem na MS je zatím Američan Michael Johnson. Na MS v Seville ustanovil stále platný světový rekord v hodnotě 43,18 s. Dalším podstatným faktem, je že nejčastějším vítězem byl opět Michael Johnson, který se stal mistrem světa celkem čtyřikrát. Stalo se tak v řadě od MS 1993 ve Stuttgartu do MS 1999 v Seville. „Nejpomalejším“ vítězem byl roku 1983 (Helsinky) Jamajčan Cameron Bert výkonem 45,05 s.

Nejrychlejší průměrný čas medailistů byl na MS v Seville, který měl hodnotu 43,93 s, což také bylo dáno světovým rekordem Johnsona. Nejpomalejší medailisté běželi v Helsinkách (1983), kdy průměrný čas byl 45,17 s.

Nejrychlejší průměrný čas 44,46 s dosáhli finalisté na MS v Seville 1999. Naopak nejpomalejší finalisté byli roku 1983 v Helsinkách. Jejich průměrný čas finálového běhu byl 45,45 s.

Při porovnání směrodatných odchylek je zřejmé, že nejvyrovnanější finále se běželo v Helsinkách roku 1983. Hodnota směrodatné odchylky činí 0,27. Nejvyrovnanější časy medailistů se vyskytly na MS v Tokiu (1991). Směrodatná odchylka má hodnotu 0,03.

4.9. Rozložení výsledných časů finalistů v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005

K porovnání výsledků finalistů v postupové soutěži jsme vypracovali tabulky 13.1 -13.10, ve kterých jsou běžci seřazeni podle umístění ve finále. V tabulkách je možné vypočítat, jak jednotliví finalisté běželi v rozběhu, ve čtvrtfinále, v semifinále a ve finále (do roku 1999), resp. v rozběhu, v semifinále a ve finále (od roku 2001). Rozložení výsledných časů je rovněž přehledně zobrazeno v grafech 18.1 – 18.10 (přílohová část).

Přehled tabulek:

Tabulka 13.1	MS Helsinky 1983
Tabulka 13.2	MS Řím 1987
Tabulka 13.3	MS Tokio 1991
Tabulka 13.4	MS Stuttgart 1993
Tabulka 13.5	MS Göteborg 1995
Tabulka 13.6	MS Atény 1997
Tabulka 13.7	MS Sevilla 1999
Tabulka 13.8	MS Edmonton 2001
Tabulka 13.9	MS Paříž 2003
Tabulka 13.10	MS Helsinky 2005

Tabulka 13.1**Rozložení výsledných časů (v s) – MS Helsinky 1983**

MS Helsinky 1983	Rozběh	Čtvrtfinále	Semifinále	Finále
Cameron Bert	46,11	45,76	45,48	45,05
Franks Michael	46,16	45,57	45,44	45,22
Nix Sunder	46,19	46,19	45,73	45,24
Skamrahl Erwin	46,31	45,90	45,61	45,37
Weber Hartmut	45,74	46,01	45,61	45,49
Schönlebe Thomas	46,23	45,86	45,67	45,50
PaulMichael	46,33	46,44	45,83	45,80
Souza Gerson A.	46,43	45,94	45,63	45,91

Tabulka 13.2**Rozložení výsledných časů (v s) – MS Řím 1987**

MS Řím 1987	Rozběh	Čtvrtfinále	Semifinále	Finále
Schönlebe Thomas	45,85	44,81	44,60	44,33
Egbunike Innocent	45,84	45,46	44,26	44,56
Reynolds Harry	45,51	45,49	44,94	44,80
Hernández Roberto	45,68	45,33	44,83	44,99
Redmond Derek	45,33	45,03	44,50	45,06
Kitur David	45,39	44,94	44,73	45,34
Tiacoh Gabriel	45,65	45,33	44,69	46,27
Haley Roddie	45,73	45,14	45,21	46,77

Tabulka 13.3**Rozložení výsledných časů (v s) – MS Tokio 1991**

MS Tokio 1991	Rozběh	Čtvrtfinále	Semifinále	Finále
Pettigrew Antonio	45,02	45,03	44,52	44,57
Black Roger	46,02	45,39	44,64	44,62
Everett Danny	45,73	45,93	44,97	44,63
Hernández Roberto	45,49	44,71	44,66	44,86
Valmon Andrew	46,16	45,41	45,08	45,09
Morris Ian	46,16	45,07	45,00	45,12
Takano Susumu	46,10	44,91	45,43	45,39
Garner Mark	45,77	45,08	45,53	45,47

Tabulka 13.4**Rozložení výsledných časů (v s) – MS Stuttgart 1993**

MS Stuttgart 1993	Rozběh	Čtvrtfinále	Semifinále	Finále
Johnson Michael	45,60	44,72	44,39	43,65
Reynolds Harry	45,34	44,71	44,82	44,13
Kitur Samson	45,71	45,02	44,34	44,54
Watts Quincy	45,94	45,07	44,63	45,05
Bada Sunday	45,98	45,21	44,63	45,11
Haughton Gregory	46,10	45,48	44,78	45,63
Kemboi Simon	45,91	45,22	44,94	45,65
Ochieng Kennedy	45,68	44,90	45,01	45,68

Tabulka 13.5**Rozložení výsledných časů (v s) – MS Göteborg 1995**

MS Göteborg 1995	Rozběh	Čtvrtfinále	Semifinále	Finále
Johnson Michael	45,49	45,15	44,91	43,39
Reynolds Harry	45,60	44,63	45,10	44,22
Haughton Gregory	45,62	45,12	44,70	44,56
Kitur Samson	45,63	45,25	45,27	44,71
Richardson Mark	45,61	45,30	45,42	44,81
Hall Darnell	45,34	45,09	45,07	44,83
Black Roger	45,81	45,01	45,32	45,28
Bada Sunday	46,08	45,29	45,03	45,50

Tabulka 13.6**Rozložení výsledných časů (v s) – MS Atény 1997**

MS Atény 1997	Rozběh	Čtvrtfinále	Semifinále	Finále
Johnson Michael	45,66	45,39	44,37	44,12
Kamoga Davis	46,17	45,25	44,57	44,37
Washington Tyree	45,35	45,09	44,61	44,39
Richardson Mark	45,44	45,05	44,62	44,47
Young Jerome	45,34	44,87	44,50	44,51
Thomas Ywan	45,62	44,98	44,61	44,52
Pettigrew Antonio	45,67	44,88	44,87	44,57
Baulch Jamie	45,85	45,06	44,69	45,22

Tabulka 13.7**Rozložení výsledných časů (v s) – MS Sevilla 1999**

MS Sevilla 1999	Rozběh	Čtvrtfinále	Semifinále	Finále
Johnson Michael	45,35	45,10	43,95	43,18
Parrela Sand.Claro	45,15	44,72	44,37	44,29
Cárdenas Alejandro	45,34	44,97	44,37	44,31
Pettigrew Antonio	45,56	45,22	44,98	44,54
Richardson Mark	45,26	44,98	44,47	44,65
Haughton Gregory	45,87	45,13	45,09	45,07
Baulch Jamie	45,51	45,14	45,24	45,18
Young Jerome	DQ	DQ	DQ	DQ

Tabulka 13.8**Rozložení výsledných časů (v s) – MS Edmonton 2001**

MS Edmonton 2001	Rozběh	Semifinále	Finále
Moncur Avard	44,88	44,89	44,64
Schultz Ingo	45,11	44,66	44,87
Haughton Gregory	45,54	44,83	44,98
Pettigrew Antonio	45,74	45,00	44,99
Milazar Eric	45,94	44,92	45,13
Al-Bishi Hamdan	45,00	45,10	45,23
Francique Alleyne	45,66	45,11	46,23
Mackowiak Robert	45,27	44,84	DNF

Tabulka 13.9**Rozložení výsledných časů (v s) – MS Paříž 2003**

MS Paříž 2003	Rozběh	Semifinále	Finále
Young Jerome	45,28	44,70	44,50
WashingtonTyree	45,30	44,60	44,77
Raquil Marc	45,49	44,88	44,79
Blackwood Michael	45,13	44,98	44,80
Djhone Leslie	45,48	45,03	44,83
Milazar Eric	45,15	44,75	45,17
Francique Alleyne	45,62	44,81	45,48
Harrison Calvin	DQ	DQ	DQ

Tabulka 13.10**Rozložení výsledných časů (v s) – MS Helsinky 2005**

MS Helsinky 2005	Rozběh	Semifinále	Finále
Wariner Jeremy	45,24	45,65	43,93
Rock Andrew	44,98	45,78	44,35
Christopher Tyler	45,66	45,47	44,44
Brown Christopher	45,20	45,67	44,48
Benjamin Timothy	44,85	45,66	44,93
Simpson Brandon	44,98	45,53	45,01
Williamson Darold	45,97	45,65	45,12
Steffensen John	45,62	46,06	45,46

4.9.1. Rozložení výsledných časů vítězů v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005

Při pohledu na tabulku 14 je možné vypožorovat, že v postupové soutěži vítězů se vítězové jednotlivých mistrovství světa zlepšovali od rozběhu až po finále na MS 1983, MS 1987, MS 1995, MS1997, MS 1999 a MS 2003. Je ovšem důležité si uvědomit, že v každém běhu je jiná aktuální situace a ne vždy běží čtvřkaři plným úsilím do samotného cíle trati. Také je třeba brát v úvahu povětrnostní podmínky a další okolnosti.

Tabulka 14

Rozložení výsledných časů vítězů (v s)

Vítězové MS	Rozběh	Čtvrtfinále	Semifinále	Finále
Cameron Bert 1983	46,11	45,76	45,48	45,05
Schönlebe Thomas 1987	45,85	44,81	44,60	44,33
Pettigrew Antonio 1991	45,02	45,03	44,52	44,57
Johnson Michael 1993	45,60	44,72	44,39	43,65
Johnson Michael 1995	45,49	45,15	44,91	43,39
Johnson Michael 1997	45,66	45,39	44,37	44,12
Johnson Michael 1999	45,35	45,10	43,95	43,18
	Rozběh	Semifinále	Finále	
Moncur Avarđ 2001	44,88	44,89	44,64	
Young Jerome 2003	45,28	44,70	44,50	
Wariner Jeremy 2005	45,24	45,65	43,93	

4.10. Aritmetické průměry všech sledovaných charakteristik finalistů běhu v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 1995

Všechny sledované charakteristiky finalistů MS 1983-2005 v běhu na 400 m mužů jsme pro přehlednost shrnuli ještě jednou v tabulce 15. Tato tabulka obsahuje hodnoty aritmetického průměru (D) a směrodatné odchyly (S). Pouze hodnoty vítězů nejsou hodnotami aritmetického průměru, proto směrodatná odchyly má nulovou hodnotu.

Tabulka 15.1

		Helsinky 1983		Řím 1987		Tokio 1991		Stuttgart 1993		Göteborg 1995	
		D	SmO	D	SmO	D	SmO	D	SmO	D	SmO
Čas (s)	Vítěz	45,05	0	44,33	0	44,57	0	43,65	0	43,39	0
	Medailist	45,17	0,09	44,56	0,19	44,61	0,03	44,11	0,36	44,06	0,49
	Finalisté	45,45	0,27	45,27	0,79	44,97	0,33	44,93	0,71	44,66	0,61
Věk (roky)	Vítěz	23,73	0	22,08	0	23,82	0	25,93	0	27,90	0
	Medailist	21,77	1,57	23,69	1,54	24,69	0,66	27,53	1,33	26,94	3,91
	Finalisté	22,81	2,66	23,02	1,66	25,92	2,65	24,72	2,93	26,58	3,21
Těl. výška (cm)	Vítěz	188	0	185	0	183	0	185	0	185	0
	Medailist	181,00	5,35	183,00	6,68	186,67	2,87	187,00	2,16	186,67	2,36
	Finalisté	181,63	4,66	181,50	4,56	181,25	5,83	185,63	3,71	185,88	3,22
Těl. hmot- nost (kg)	Vítěz	79	0	72	0	76	0	78	0	78	0
	Medailist	71,33	5,79	73,33	4,99	75,67	6,13	78,33	1,25	79,00	0,82
	Finalisté	71,75	4,47	70,63	4,85	71,75	5,91	78,50	4,27	78,00	1,73
BMI	Vítěz	22,35	0	21,04	0	22,69	0	22,79	0	22,79	0
	Medailist	21,72	0,47	21,89	0,61	21,71	1,60	22,40	0,28	22,68	0,38
	Finalisté	21,75	1,06	21,43	1,03	21,82	1,12	22,77	0,77	22,58	0,46
BI	Vítěz	-9	0	-13	0	-7	0	-7	0	-7	0
	Medailist	-9,67	0,47	-9,67	2,87	-11,00	5,66	-8,67	1,25	-7,67	1,70
	Finalisté	-9,88	3,79	-10,88	3,55	-9,50	4,06	-7,13	2,76	-7,88	2,03
QI	Vítěz	420,21	0	389,19	0	415,3	0	421,62	0	421,62	0
	Medailist	393,51	20,18	400,35	14,65	405,26	30,72	418,88	3,47	423,23	2,69
	Finalisté	394,89	19,54	388,89	20,68	395,48	23,89	422,71	17,16	419,63	5,29

Tabulka 15.1 (pokračování)

		Atény 1997		Sevilla 1999		Edmonton 2001		Paříž 2003		Helsinky 2005		Celkem 83-05
		D	SmO	D	SmO	D	SmO	D	SmO	D	SmO	D
Čas (s)	Vítěz	44,12	0	43,18	0	44,64	0	44,50	0	43,93	0	44,14
	Medailist	44,29	0,12	43,93	0,53	44,83	0,14	44,69	0,13	44,24	0,22	44,45
	Finalisté	44,52	0,29	44,46	0,61	45,15	0,47	44,91	0,30	44,72	0,47	44,90
Věk (roky)	Vítěz	29,88	0	31,95	0	22,76	0	27,03	0	21,53	0	25,66
	Medailist	26,63	4,04	27,27	3,31	25,51	2,07	26,86	0,29	22,31	0,89	25,32
	Finalisté	25,43	3,48	26,98	3,04	26,64	4,06	26,86	1,91	23,32	1,59	25,23
Těl. výška (cm)	Vítěz	185	0	185	0	196	0	181	0	188	0	186,10
	Medailist	183,33	2,36	188,33	4,03	194,00	6,68	185,67	4,11	190,33	5,56	186,60
	Finalisté	182,25	3,53	183,38	5,36	188,38	6,91	187,75	3,31	183,88	7,30	184,15
Těl. hmot- nost (kg)	Vítěz	78	0	78	0	82	0	79	0	67	0	76,70
	Medailist	78,33	4,50	76,00	2,16	85,67	7,41	81,33	2,05	76,00	6,48	77,50
	Finalisté	76,13	4,99	75,88	2,76	80,00	7,35	77,63	4,30	74,88	4,51	75,52
BMI	Vítěz	22,79	0	22,79	0	21,35	0	24,11	0	18,96	0	22,17
	Medailist	23,29	0,89	21,45	0,99	22,73	1,01	23,62	1,02	20,99	1,68	22,25
	Finalisté	22,89	0,90	22,59	1,14	22,52	1,30	22,04	1,49	22,35	1,61	22,27
BI	Vítěz	-7	0	-7	0	-14	0	-2	0	-21	0	-9,40
	Medailist	-5	2,83	-12,33	4,11	-8,33	4,03	-4,33	4,03	-14,33	6,24	-9,10
	Finalisté	-6,13	2,76	-7,63	4,64	-7,88	4,54	-10,13	5,46	-9,00	6,42	-8,60
QI	Vítěz	421,62	0	421,62	0	418,37	0	436,46	0	356,38	0	412,24
	Medailist	427,08	20,17	403,67	12,82	441,00	26,13	438,20	12,30	399,18	30,72	415,04
	Finalisté	417,40	21,17	413,90	13,97	424,16	28,18	413,59	24,34	407,38	21,56	409,80

V. DISKUZE

Cíle a úkoly práce byly splněny. Důležité pro tuto práci bylo stanovení problémových bodů (viz. kapitola 3.2.), které v diskuzi shrneme a vyhodnotíme, a zároveň interpretujeme zjištěné výsledky.

V problémovém bodě 1 jsme předpokládali, že finalisté v běhu na 400 m dosáhnou svého nejlepšího výkonu v postupové soutěži na MS ve finálovém běhu. Tato domněnka se pro celé sledované období nepotvrdila. Tabulka 11.11 přehledně popisuje období v letech 1983-1999, kdy se na MS běhalo čtyřkolově, tzn. rozběh, čtvrtfinále, semifinále a finále. Tabulka 11.12 vyhodnocuje poslední tři MS (2001, 2003 a 2005), na kterých se běhalo pouze tři kola (rozběh, semifinále a finále).

Tabulka 11.11 zobrazuje, že na sedmi MS zaběhlo svůj nejlepší čas ve finále 54,55% finalistů a kromě Antonia Pettigrewa (MS Tokio 1991) zaběhli i všichni vítězové svůj nejlepší čas ve finále. PB 1 tak nejvíce splňuje první konané mistrovství světa. MS v Helsinkách roku 1983 bylo svědkem skutečnosti, že prvním sedmi umístěným čtvrtkařům se podařilo zaběhnout svůj nejlepší čas právě ve finále. V tabulce 11.11 chybějí údaje o finalistovi z MS v Seville Jeromu Youngovi, který byl potrestán za doping, a proto je v tomto ohledu vyhodnoceno 55 z 56 čtvrtkařů.

Procentuální vyčíslení výsledků finalistů v postupové soutěži na mistrovství světa od roku 1983 do roku 1999 vypadá následovně:

- 54,55% běžců na 400 m zaběhlo svůj nejlepší čas na MS ve finále,
- 34,55% běžců na 400 m zaběhlo svůj nejlepší čas na MS v semifinále,
- 10,90% běžců na 400 m zaběhlo svůj nejlepší čas na MS ve čtvrtfinále,
- 0% běžců na 400 m zaběhlo svůj nejlepší čas na MS v rozběhu.

Tabulka 11.12 uvádí, že na posledních třech mistrovstvích světa se vítězi pokaždé podařilo zaběhnout nejlepší čas ve finále. Totéž se podařilo i všem finalistům, kteří se v tomto období umístili na čtvrtém místě. Tři finalisté zaběhli svůj nejlepší čas už v rozběhu. Tabulka 11.12 je ochuzena o výsledky Calvina Harrisona (MS Paříž 2003), ze stejného důvodu jako v tabulce 11.11 u Jeroma Younga.

Procentuální vyčíslení výsledků finalistů v postupové soutěži na mistrovství světa od roku 2001 do roku 2005 vypadá takto:

- 52,17% běžců na 400 m zaběhlo svůj nejlepší čas na MS ve finále,
- 34,78% běžců na 400 m zaběhlo svůj nejlepší čas na MS v semifinále,

- 13,05% běžců na 400 m zaběhlo svůj nejlepší čas na MS v rozběhu.

Výsledkem je, že naše očekávání u problémového bodu jedna, se až na jednu výjimku potvrdilo pouze u vítězů.

V problémovém bodě 2 jsme vycházeli z předpokladu, že hodnota aritmetického průměru dosažených časů při finálovém běhu bude nižší než na předcházejícím mistrovství světa. Můžeme říci, že tento očekávaný jev se naplnil pouze u hodnot aritmetického průměru dosažených časů finalistů. Tento průměr se každé mistrovství světa stále snižoval až do roku 1999. Od MS v Edmontonu 2001 a ukončení kariéry Michaela Johnsona se tato hodnota sice jednou výrazně zvýšila, ale od té doby se opět hodnota aritmetického průměru dosažených časů finalistů pravidelně snižuje. Hodnota aritmetického průměru dosažených časů při finálovém běhu u medailistů i u vítězů se v celém sledovaném období mistrovství světa v letech 1983 a 2005 pravidelně snižovala a zvyšovala, a proto můžeme domněnku označit za nepotvrzenou. Vývoj hodnoty aritmetických průměrů dosažených časů při finálových bězích je přehledně vidět v grafu 17 (přílohová část).

V problémovém bodě 3 jsme předpokládali fakt, že aritmetický průměr tělesné výšky a tělesné hmotnosti finalistů se v běhu na 400 m každé MS zvyšuje. U tělesné výšky čtvrtkařů byl tento předpoklad spíše potvrzen, což je možno vidět na grafu 2.2 (přílohová část). Aritmetický průměr tělesné hmotnosti má spíše kolísavou tendenci, a proto se předpoklad problémového bodu 3 u tělesné hmotnosti finalistů nenaplnil. Vývoj aritmetického průměru tělesné hmotnosti lze vyzorovat v grafu 3.2 (přílohová část).

V problémovém bodě 4 jsme se zabývali hodnotou průměrného Body mass, Brocova a Quételetova indexu a předpokládali jsme, že se tyto indexy u finalistů v průběhu sledovaných let výrazněji nezvyšují ani nesnižují.

Celkový aritmetický průměr Body mass indexu pro všechny finalisty má hodnotu 22,27 a v grafu 4.2 (přílohová část) je možné vidět, že se křivka BMI v průběhu let výrazněji nevychyluje.

Aritmetický průměr Brocova indexu všech finalistů má hodnotu -8,60. V přílohové části v grafu 5.2 je možné vidět, že se hodnoty Brocova indexu výrazněji nevychylují.

Celkový aritmetický průměr Quételetova indexu pro všechny finalisty je roven hodnotě 409,80. V grafu 6.2 (přílohová část) je opět možné vyzorovat, že se křivka QI v průběhu let výrazněji nemění.

Hodnoty indexů BMI, BI a QI se tedy v průběhu sledovaného období výrazněji nevychylovaly od celkového aritmetického průměru, a tak můžeme problémový bod 4 označit za potvrzený.

VI. ZÁVĚR

V diplomové práci jsme nashromáždili údaje o 80 finalistech v běhu na 400 m, kteří se zúčastnili mistrovství světa v letech 1983 – 2005. Tyto údaje se týkaly země původu závodníka a data narození. Dále jsme se zaměřili na shromáždění antropometrických charakteristik finalistů, a to tělesné výšky a tělesné hmotnosti.

Z výško-hmotnostních dat jsme pomocí vzorců vypočítali hodnoty třech indexů: Body mass index, Brocův index a Quételetův index.

Z hlediska dosažených výkonů byly získány údaje o časech v postupových bězích finalistů na 400 m, umístění, rychlosti běhu a od roku 1997 také údaje o reakční době.

Z dosažených údajů jednotlivých charakteristik byly vypočítány aritmetické průměry se směrodatnými odchylkami a všechna data byla zpracována do tabulek. Jednotlivá porovnání se týkala finalistů, medailistů a vítězů.

Pro přehlednost zjištěných údajů jsme závěry shrnuli do následujících bodů:

1. Průměrný věk finalistů běhu na 400 m na mistrovstvích světa se nepravidelně pohyboval. V průměru nejmladší finalisté se zúčastnili MS v Helsinkách 1983, kde jejich průměrný věk činil 22,27 roků. Nejstarší finalisté běželi MS v Seville 1999 s průměrným věkem 26,98 roků. Celkový průměrný věk finalistů ze všech mistrovství světa činí 25,23 roků. Z toho porovnání nelze určit žádný jednoznačný vývojový trend.
2. U tělesné výšky finalistů ve sledovaném období dochází spíše ke zvyšující se tendenci. V průměru „nejvyšší“ finalisté byli k vidění na MS v Edmontonu 2001 s průměrnou výškou 188,38 cm. Naopak „nejnižší“ finalisté běželi na MS v Tokiu 1991, kde se jejich průměrná výška rovnala 181,25 cm. Celková průměrná tělesná výška finalistů, kteří se zúčastnili MS v letech 1983 - 2005 má hodnotu 184,15 cm.
3. U tělesné hmotnosti finalistů, jsme zjistili, že v průměru „nejtěžší“ finalisté závodili na MS 2001 v Edmontonu, kde hodnota jejich průměrné hmotnosti činila rovných 80 kg. Finalisté s nejmenší tělesnou hmotností se zúčastnili MS v Římě 1987, kde jejich průměrná hmotnost byla 70,63 kg. Celková průměrná tělesná hmotnost ze všech mistrovství světa činí 75,52 kg.

4. Díky faktu, že jednotlivé indexy vycházejí z hodnot tělesné výšky a tělesné hmotnosti, lze u nich pozorovat podobný vývoj.
Celkový průměrný Body mass index finalistů ve sledovaném období MS činí 22,27.
Celkový průměrný Brocův index finalistů ve sledovaném období MS činí -8,60.
Celkový průměrný Quételetův index finalistů ve sledovaném období MS činí 409,80.
5. Celkový průměrný čas všech finalistů v běhu na 400 m, kteří se zúčastnili MS v letech 1983 – 2005 má hodnotu 44,90 s. Vítězové běželi v průměru 44,14 s a medailisté 44,45 s. Zajímavostí je, že z deseti konaných mistrovství světa zvítězili v sedmi případech atleti reprezentující Spojené státy americké. Z toho 4×, dokonce za sebou, to byl Američan Michael Johnson.
6. Nejrychlejším vítězem v historii mistrovství světa je Michael Johnson z USA, který zaběhl čas 43,18 s (světový rekord) na sevilském mondu na MS v roce 1999. Jediným čtvrtkařem, který se vedle Johnsona dokázal dostat pod hranici 44 s byl vítěz posledního mistrovství v Helsinkách 2005 Američan Jeremy Wariner. Čas, který mu zajistil titul mistra světa má hodnotu 43,93 s.

VII. SOUPIS POUŽITÉ LITERATURY

- 1) BENEŠ, J. *Dlouhodobé sledování sprintérské výkonnosti v běhu na 400 m př. mužů na vrcholných světových soutěžích. Diplomová práce.* Praha: UK FTVS, 2005. 117 s
- 2) BLAHUŠ, P. *K systémovému pojetí statistických metod v metodologii empirického výzkumu chování.* 1. vyd. Praha: Karolinum, 1996. 224 s. ISBN 80-7184-100-5.
- 3) BOSCO, C., VITTORI, C. Biomechanical characteristics of Sprint Runing during Maximal and Supramaximal Speed. *New Studies in Athletics*, 1986, No 1, pp. 39-45.
- 4) ČELIKOVSKÝ, S. aj. *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu.* 3.vyd. Praha: SPN, 1990. 288 s. ISBN 80- 04- 23248- 5.
- 5) DOSTÁL, E. *Běh na 400 m mužů.* Metodický dopis. Praha: ÚV ČSTV, 1973.
- 6) DOSTÁL, E. *Sprinty.* Praha: Olympia, 1985. 155 s. ISBN -.
- 7) DOVALIL, J. aj. *Výkon a trénink ve sportu.* 1. vyd. Praha: Olympia, 2003. 331 s.
- 8) ECO, U. *Jak napsat diplomovou práci.* Olomouc: Votobia, 1997. 271. ISBN 80-7198-173-7.
- 9) HENDL, J. *Úvod do kvalitativního výzkumu.* 1. vyd. Praha: Karolinum, 1997. 243 s. ISBN 80-7184-549-3.
- 10) CHOUTKA, M., DOVALIL, J. *Sportovní trénink.* 2. vyd. Praha: Olympia, 1991. 331 s. ISBN 80-7033-099-6.
- 11) KAFKA, L. *Dlouhodobé sledování sprintérské výkonnosti v běhu na 100 m mužů na vrcholných světových soutěžích. Diplomová práce.* Praha: UK FTVS, 2001. 68 s.
- 12) KAPLAN, A. Běh mužů a žen na 400 m. In. Millerová, V. aj. *Běhy na krátké tratě.* I. vyd. Praha: Olympia, 2002, s. 110-149. ISBN 80 – 7033 – 570- X.
- 13) KNĚNICKÝ, K. *Technika lehkotletických disciplín.* Praha: SPN, 1977. 274 s. ISBN -.
- 14) KRATOCHVÍLOVÁ, J., *Kritické zhodnocení vlastní závodní a tréninkové činnosti.* Závěrečná práce TŠ. Praha: FTVS UK, 1987.
- 15) KVÁČ, M. Běh na 400 m žen. In MORAVEC, P. a kol. *Běh na 400 m mužů a žen.* ZPM pro vrcholový sport. Praha: ÚV ČSTV, 1984, s.47-91.
- 16) MILEROVÁ, V. aj. *Běhy na krátké tratě.* Praha: Olympia, 2002. 288 s. ISBN 80 – 7033 – 570- X.

- 17) MORAVEC, P. a kol. *Určování intenzity běžecké části přípravy v tréninku běžců na 100 – 400 m mužů a žen*: studijní materiál pro doškolování trenérů ve vrcholovém sportu. Praha: ÚV ČSTV, 1984. ISBN -.
- 18) OFFICIAL RESULTS – 400 metres Men. In *The 7th IAAF World Championships in Athletics Web site*. Sine loco : b.v., 28. srpna. 2005; 23:45 SEČ [cit. 28. srpna 2005; 23:50 SEČ]. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.iaaf.org/sevilla99/index.asp>>
- 19) OFFICIAL RESULTS – 400 metres Men. In *Official Athens '97 Web site*. Sine loco : b.v., 28. srpna. 2005; 21:35 SEČ [cit. 28. srpna 2005; 22:00 SEČ]. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.iaaf.org/results/competitions/index.htm?selCompetition=WCH>>
- 20) PEICHOVÁ, Z. *Dlouhodobé sledování sprintérské výkonnosti v běhu na 100 m žen na vrcholných světových soutěžích. Diplomová práce*. Praha: UK FTVS, 2002. 85 s.
- 21) PELIKÁN, J. *Základy empirického výzkumu pedagogických jevů*. Praha: Karolinum, 1998. 270 s. ISBN 80-7184-569-8.
- 22) PENDERGAST, K. Energy Systems and the 400 m Race. *Mod. Athl. Coach*, 1990, 28, č. 2, s. 37-40.
- 23) SCHAFER, W. Zu leistungsstrukturellen Elementen der 400 m Wetkampfleistung und ihrer komplexen trainingsmethodischen Realisierung. *Leichtathletik*, 1989, 40, č.15, s. 461-466.
- 24) SPILKER, H. J. Trainingsmenü für den Aufbau des allgemeinen und speziellen Kraftniveaus im 400 m Lauf der Frauen. *Leichtathletik*, 1989, 40, č. 51-52, s. 1634-1635.
- 25) SÝKORA, M. *Charakteristika mužů a žen nejvyšší atletické výkonnosti ve sprintérských disciplínách. Diplomová práce*. Praha: UK FTVS, 1992.
- 26) ŠTOČKOVÁ, K. *Dlouhodobé sledování sprintérské výkonnosti v běhu na 200 m žen na vrcholných světových soutěžích. Diplomová práce*. Praha: UK FTVS, 2005. 103 s.
- 27) SUCHOMELOVÁ, V. *Problémy rozvoje speciální vytrvalosti a rozložení sil v běhu na 400 m. Diplomová práce*. Praha: FTVS UK, 1998.
- 28) WORLD RECORD PROGRESSION 400 m Men. In *Athletix Statistics [on line]*. Sine loco : b.v., 25. ledna 2006; 19:35 SEČ [cit. 28. února 2006; 09:00 SEČ]. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.athletix.org>>

PŘÍLOHA

PŘÍLOHA

Seznam přílohové části

Seznam zkratk

- Graf 1.1 - Aritmetické průměry věku finalistů
- Graf 1.2 - Průměrný věk
- Graf 2.1 - Průměrná výška
- Graf 2.2 - Průměrná výška
- Graf 3.1 - Průměrná hmotnost
- Graf 3.2 - Průměrná hmotnost
- Graf 4.1 - Průměrný Body mass index
- Graf 4.2 - Průměrný Body mass index
- Graf 5.1 - Průměrný Brocův index
- Graf 5.2 - Průměrný Brocův index
- Graf 6.1 - Průměrný Quételetův index
- Graf 6.2 - Průměrný Quételetův index
- Graf 7 - Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Helsinky 1983
- Graf 8 - Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Řím 1987
- Graf 9 - Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Tokio 1991
- Graf 10 - Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Stuttgart 1993
- Graf 11 - Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Göteborg 1995
- Graf 12 - Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Atény 1997
- Graf 13 - Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Sevilla 1999
- Graf 14 - Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Edmonton 2001
- Graf 15 - Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Paříž 2003
- Graf 16 - Jednotliví finalisté v postupové soutěži – MS Helsinky 2005
- Graf 17 - Průměrné časy
- Graf 18.1 - Rozložení dosažených časů - MS Helsinky 1983
- Graf 18.2 - Rozložení dosažených časů - MS Řím 1987
- Graf 18.3 - Rozložení dosažených časů - MS Tokio 1991
- Graf 18.4 - Rozložení dosažených časů - MS Stuttgart 1993
- Graf 18.5 - Rozložení dosažených časů - MS Göteborg 1995
- Graf 18.6 - Rozložení dosažených časů - MS Atény 1997
- Graf 18.7 - Rozložení dosažených časů - MS Sevilla 1999
- Graf 18.8 - Rozložení dosažených časů - MS Edmonton 2001

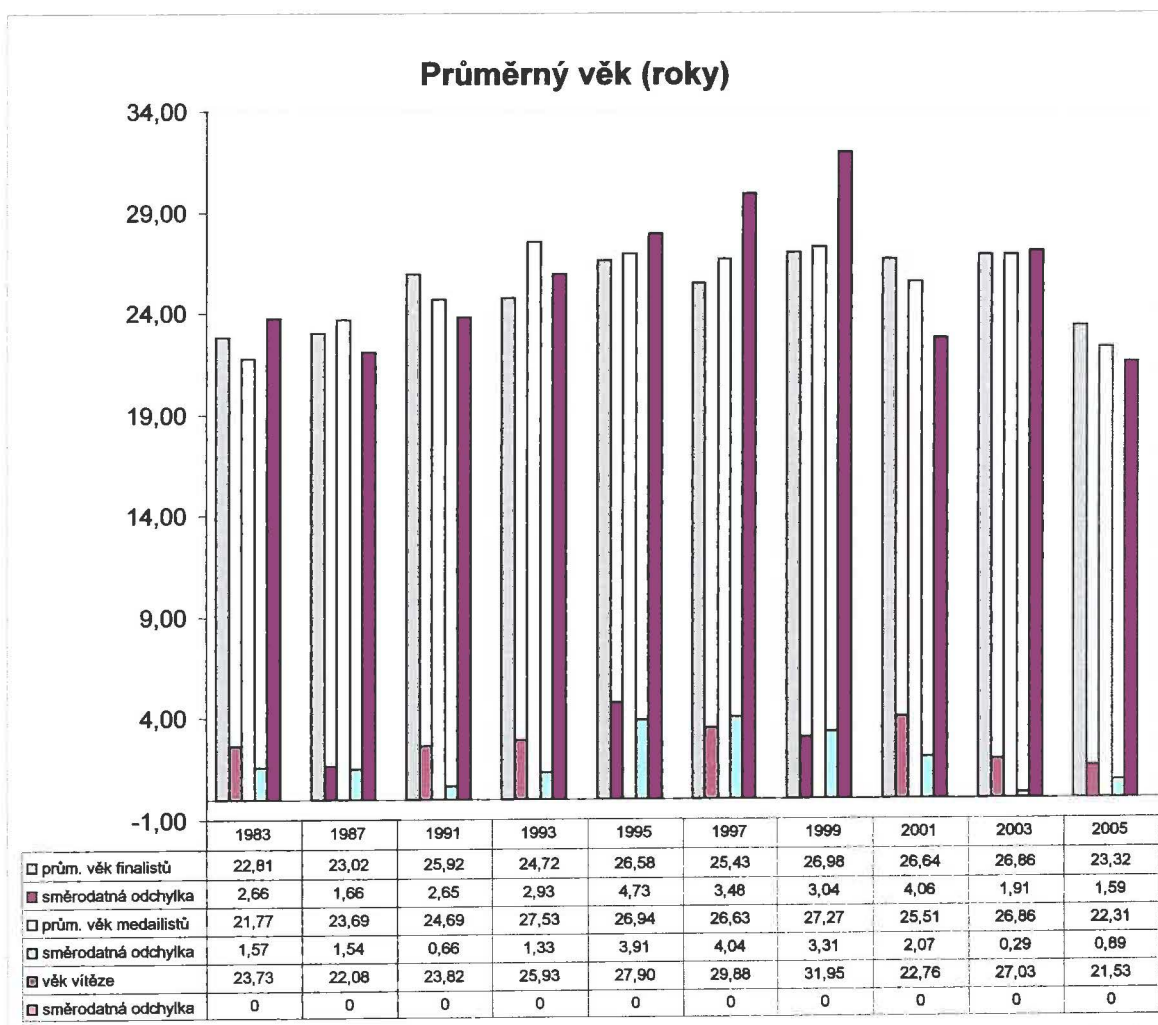
Graf 18.9 - Rozložení dosažených časů - MS Paříž 2003

Graf 18.10 - Rozložení dosažených časů - MS Helsinky 2005

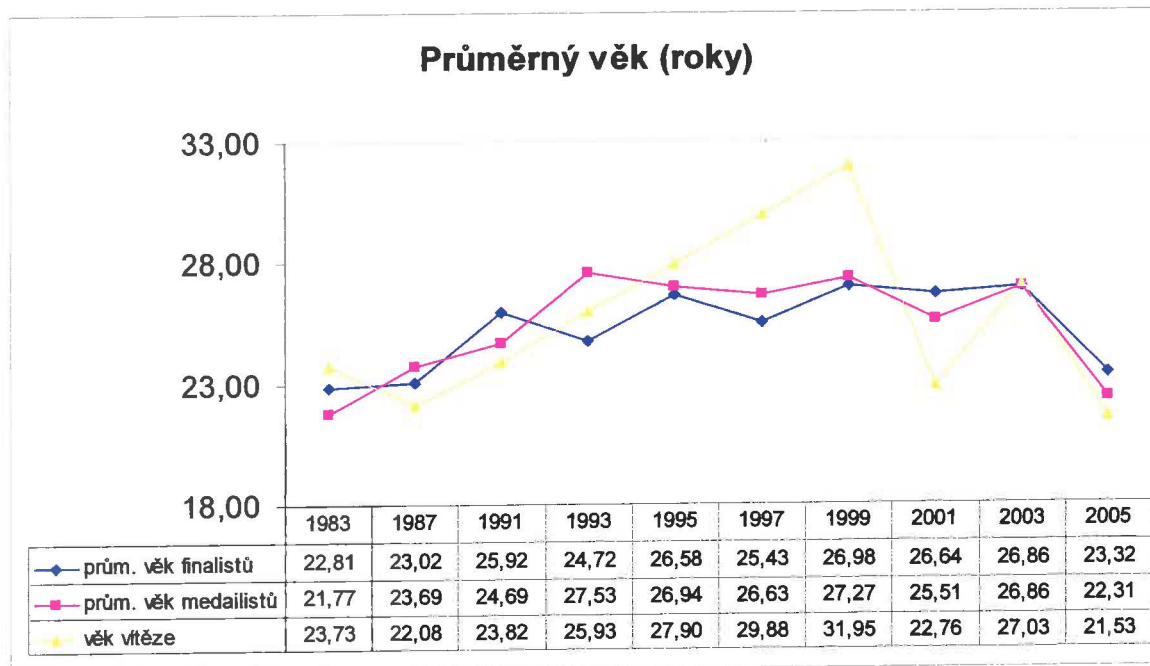
Seznam zkratek:

ATP - adenosintrifosfát	JAM - Jamajka
AUS - Austrálie	JPN - Japonsko
BAH - Bahamy	KEN - Keňa
BI - Brocův index	km/h - rychlost v kilometrech za hodinu
BMI - Body mass index	KSA - Saudská Arábie
BRA - Brazílie	LA - Lactid acid, kyselina mléčná
CAN - Kanada	m - hmotnost, metr
CIV - Pobřeží Slonoviny	m/s - rychlost v metrech za sekundu
CNS - centrální nervová soustava	MEX - Mexiko
CP - kreatinfosfát	MRI - Maricius
CUB - Kuba	NGR - Nigérie
DNF - do not finish	PB - problémový bod
DNS - do not start	POL - Polsko
DQ - disqualification	QI - Quételetův index
FG - Rychlá červená svalová vlákna	SF - srdeční frekvence
FOG - Rychlá bílá svalová vlákna	TRI - Trinidad a Tobago
FRA - Francie	UGA - Uganda
FRG - bývalé Západní Německo	USA - Spojené státy americké
GBR - Velká Británie	USV - ukazatel speciální vytrvalosti
GDR - bývalá Německá dem. republika	v - výška
GER - Německo	y - yard (0,91 m)
GRN - Grenada	Ø, D - průměr

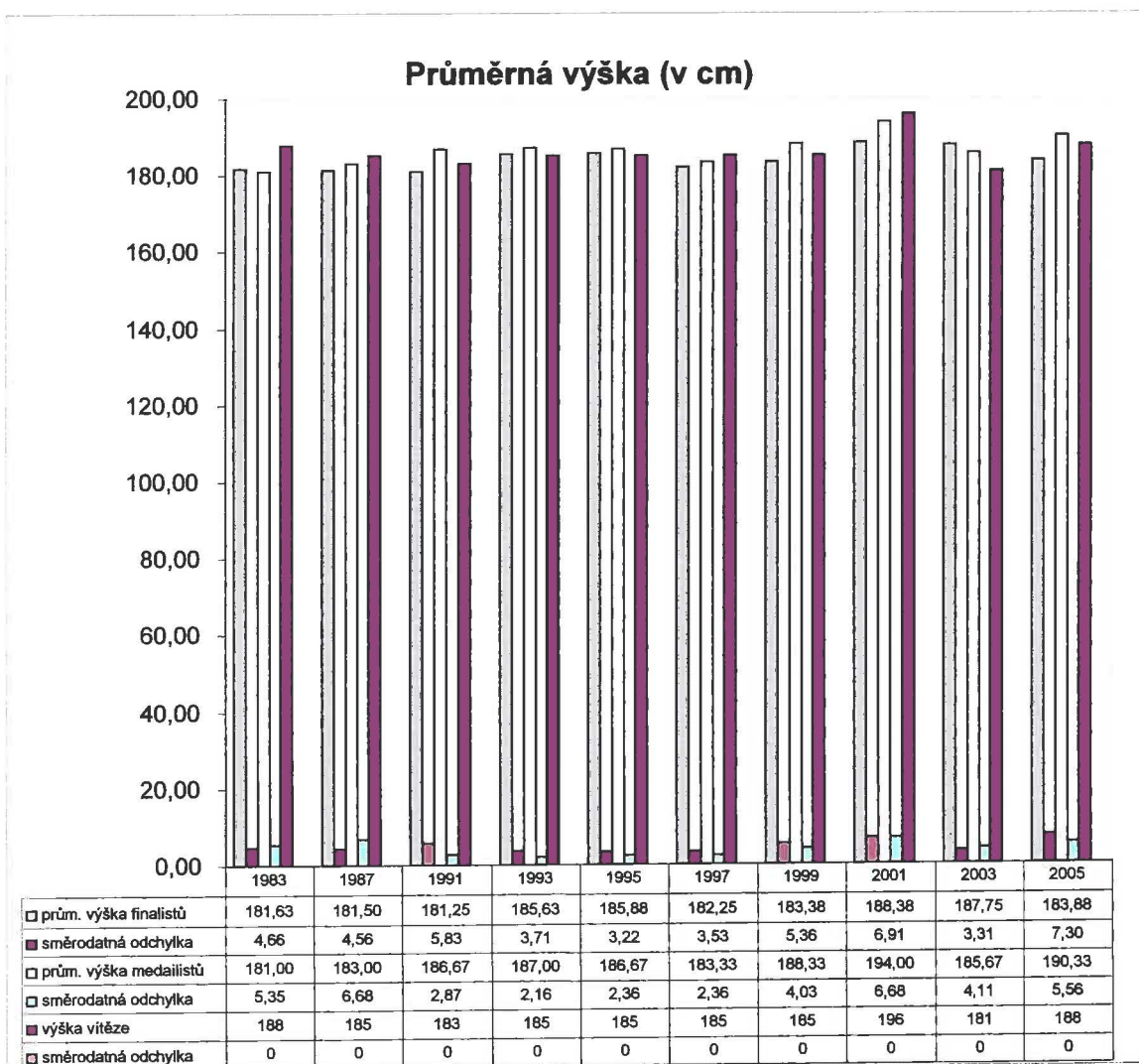
Graf 1.1



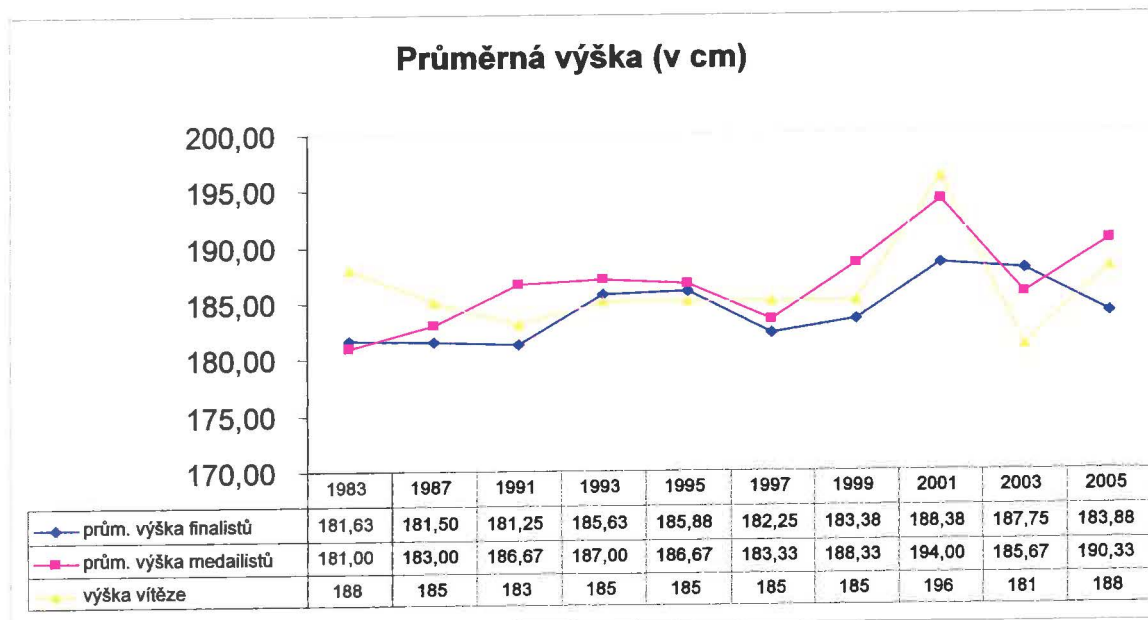
Graf 1.2



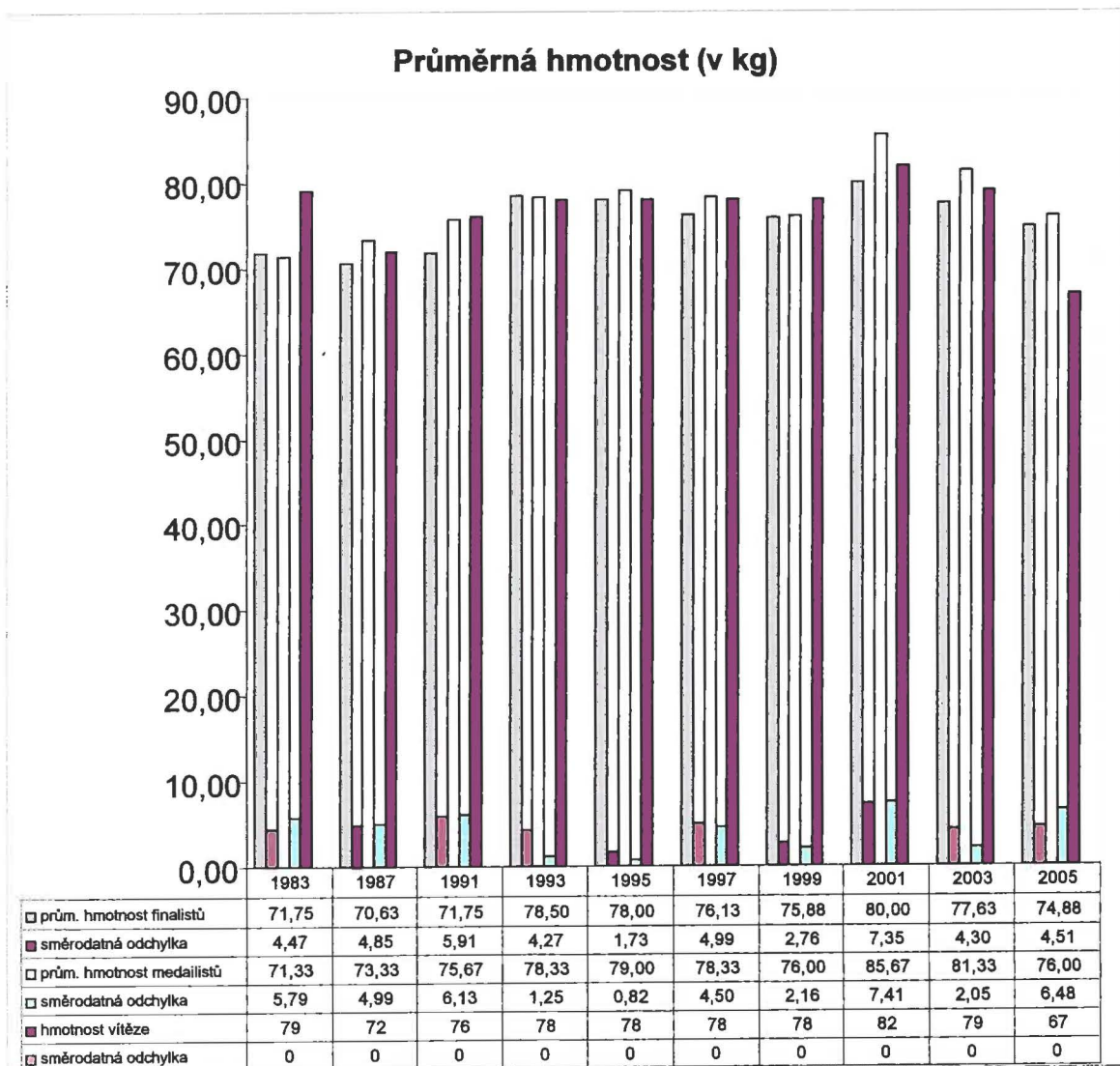
Graf 2.1



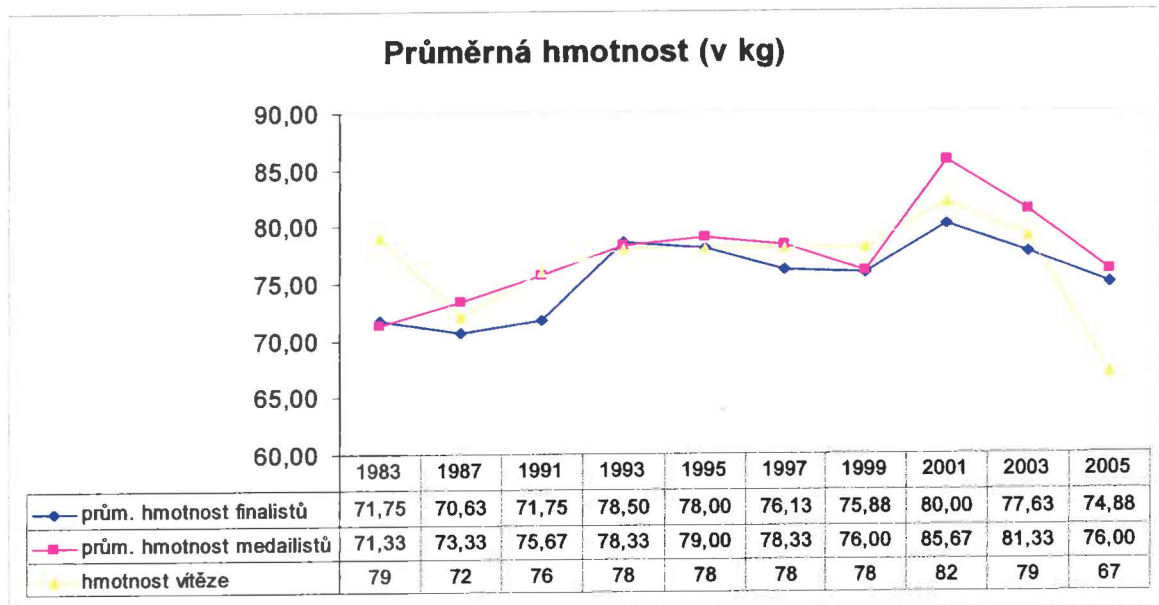
Graf 2.2



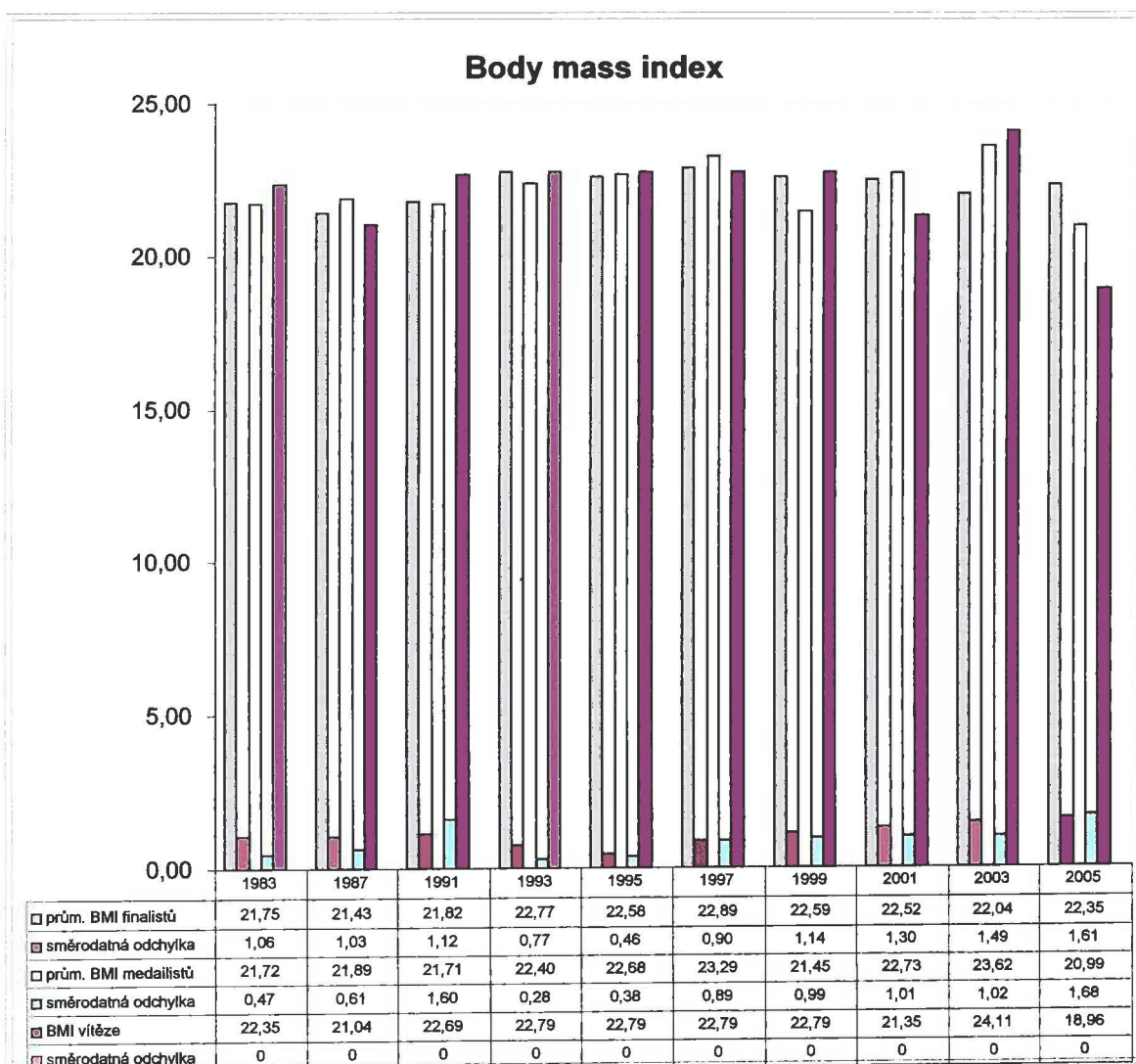
Graf 3.1



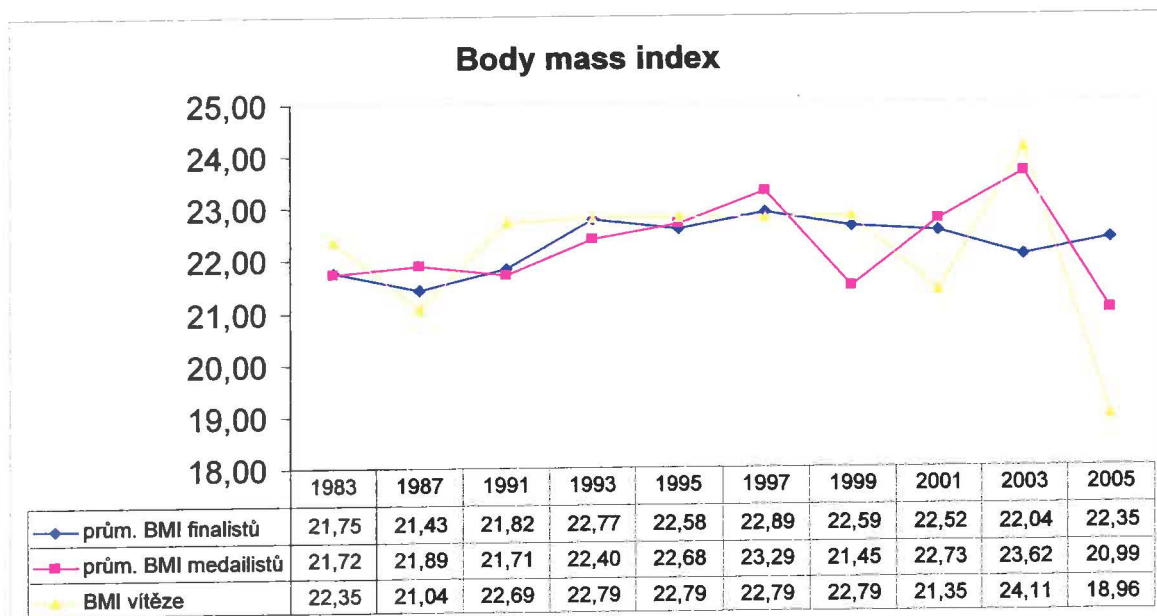
Graf 3.2



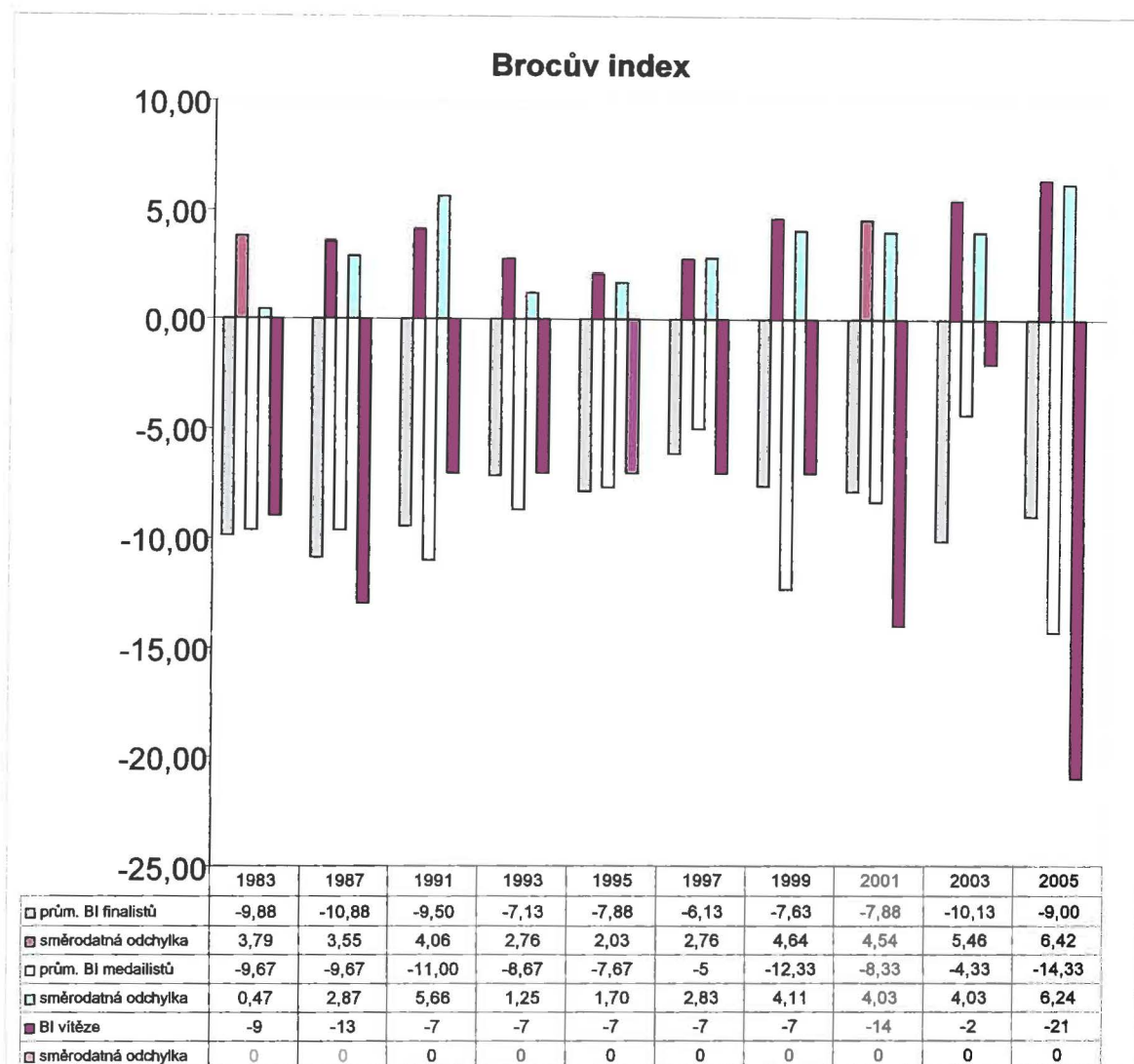
Graf 4.1



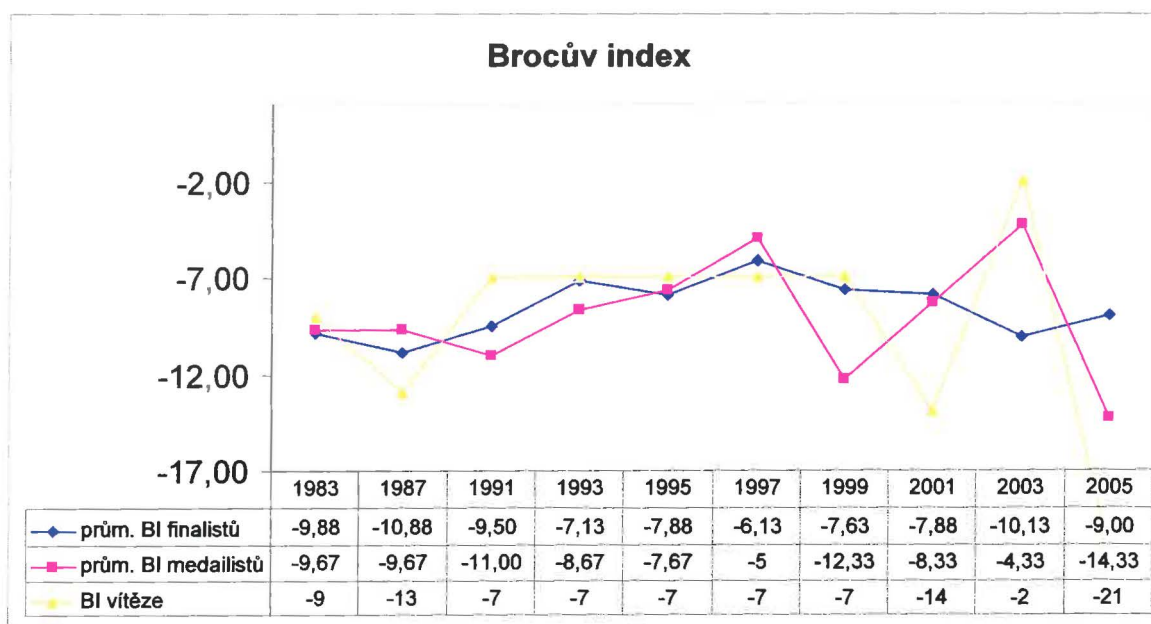
Graf 4.2



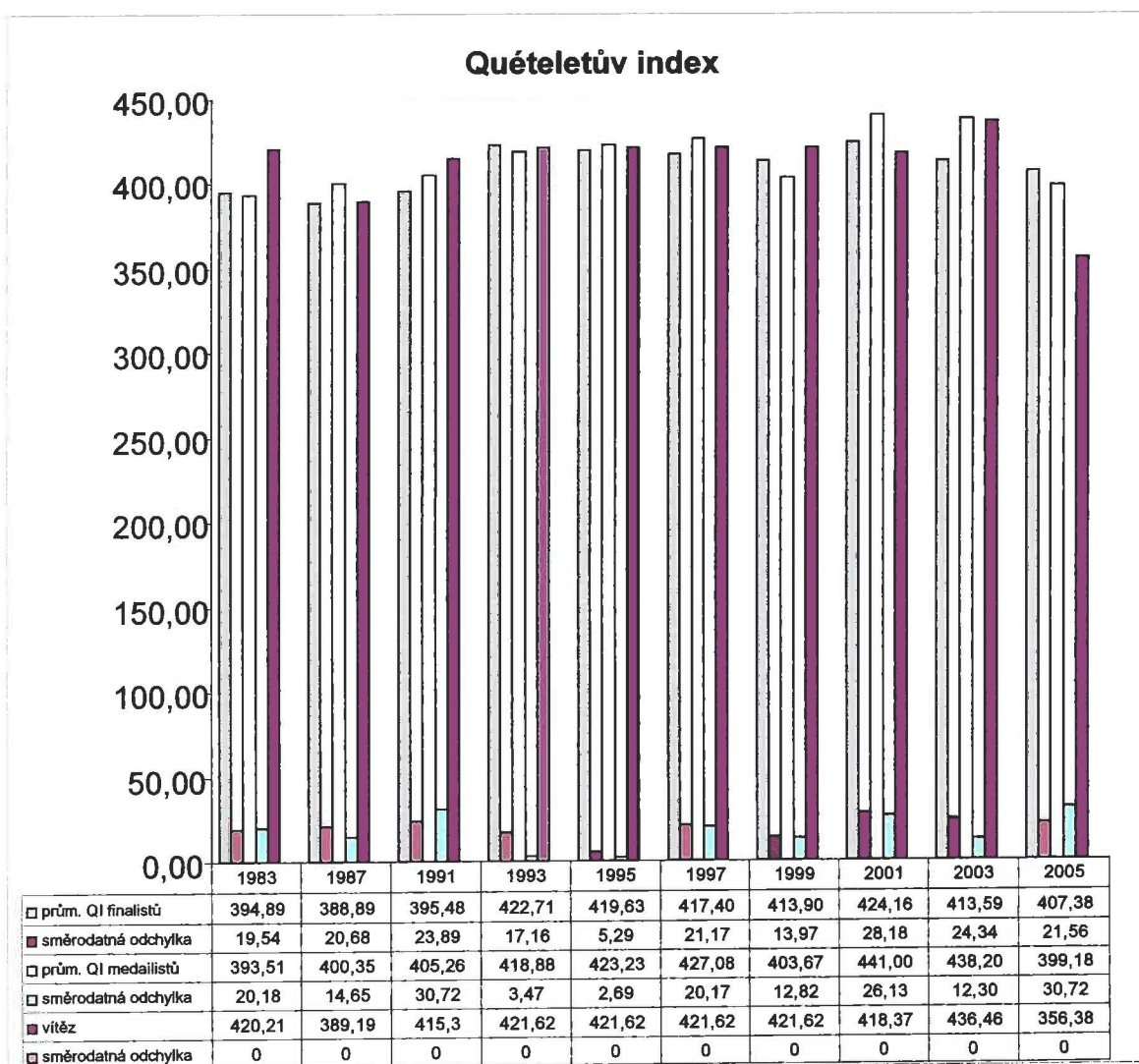
Graf 5.1



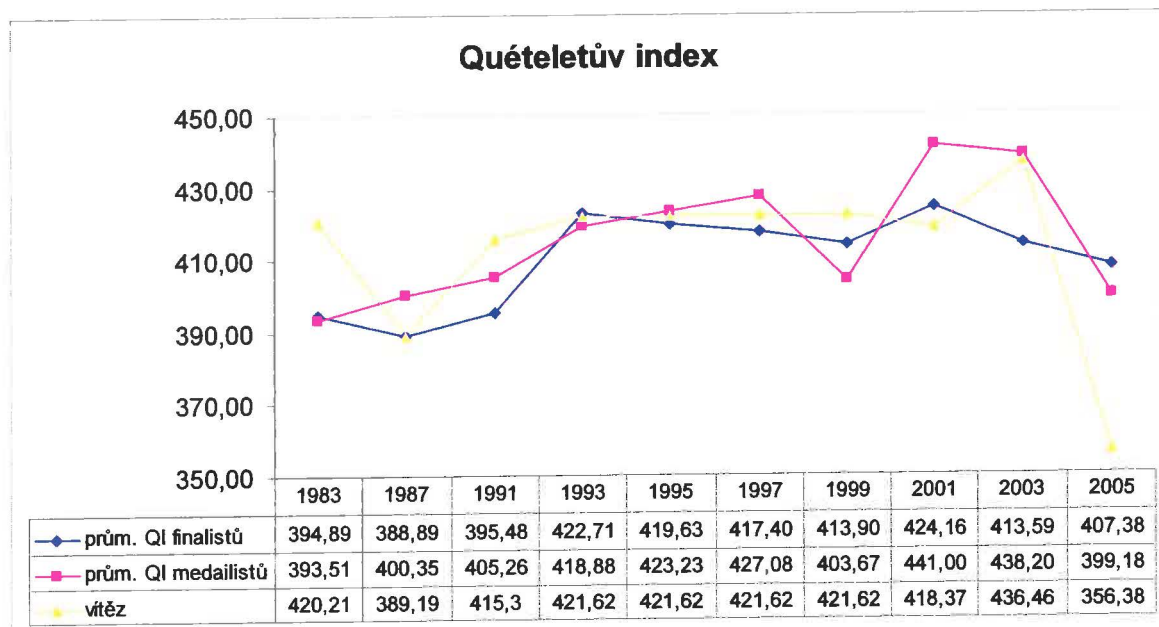
Graf 5.2



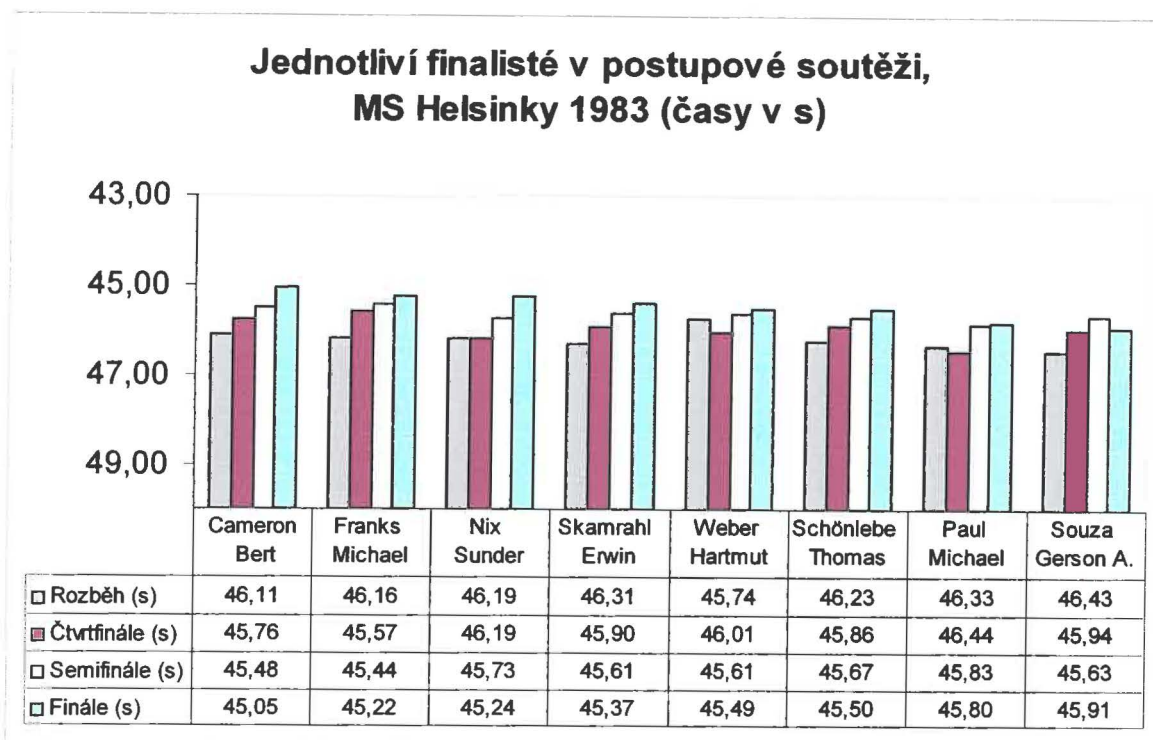
Graf 6.1



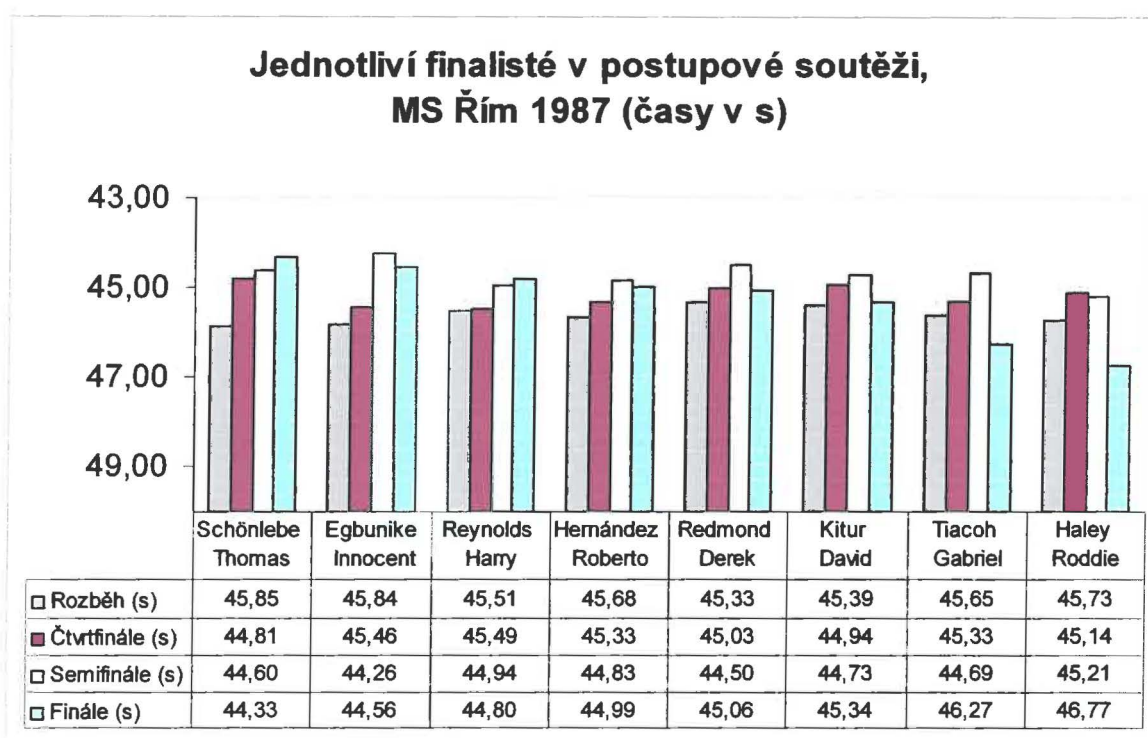
Graf 6.2



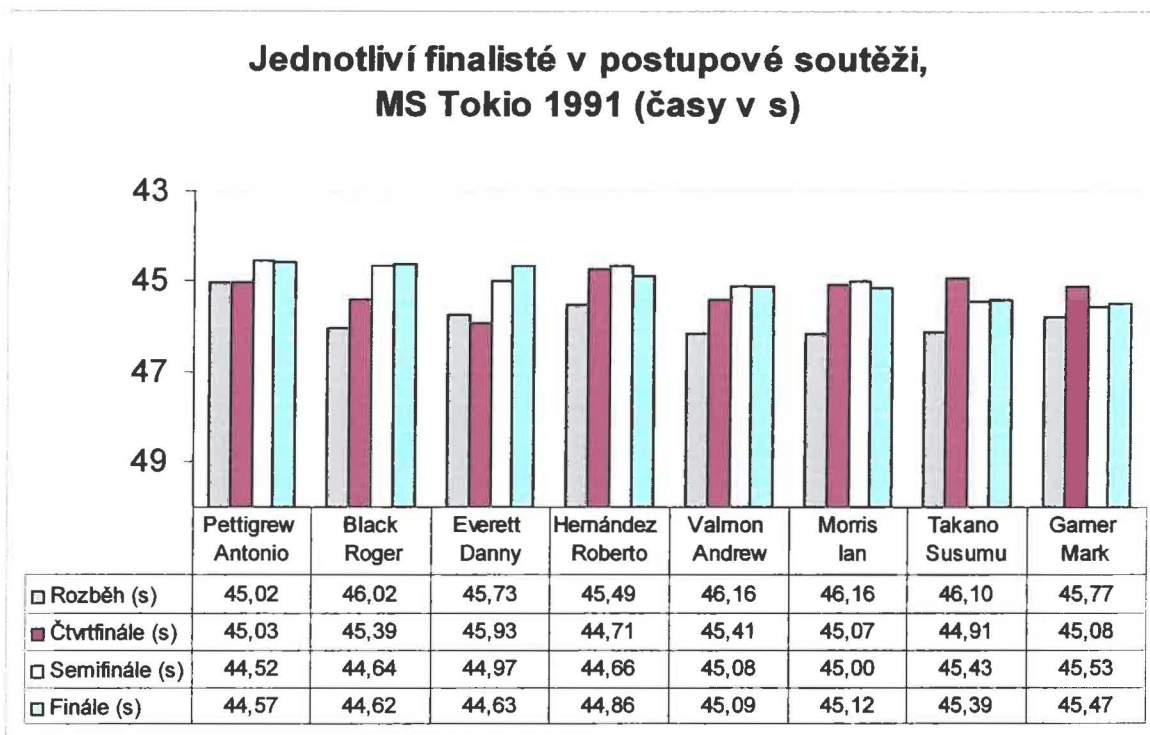
Graf 7



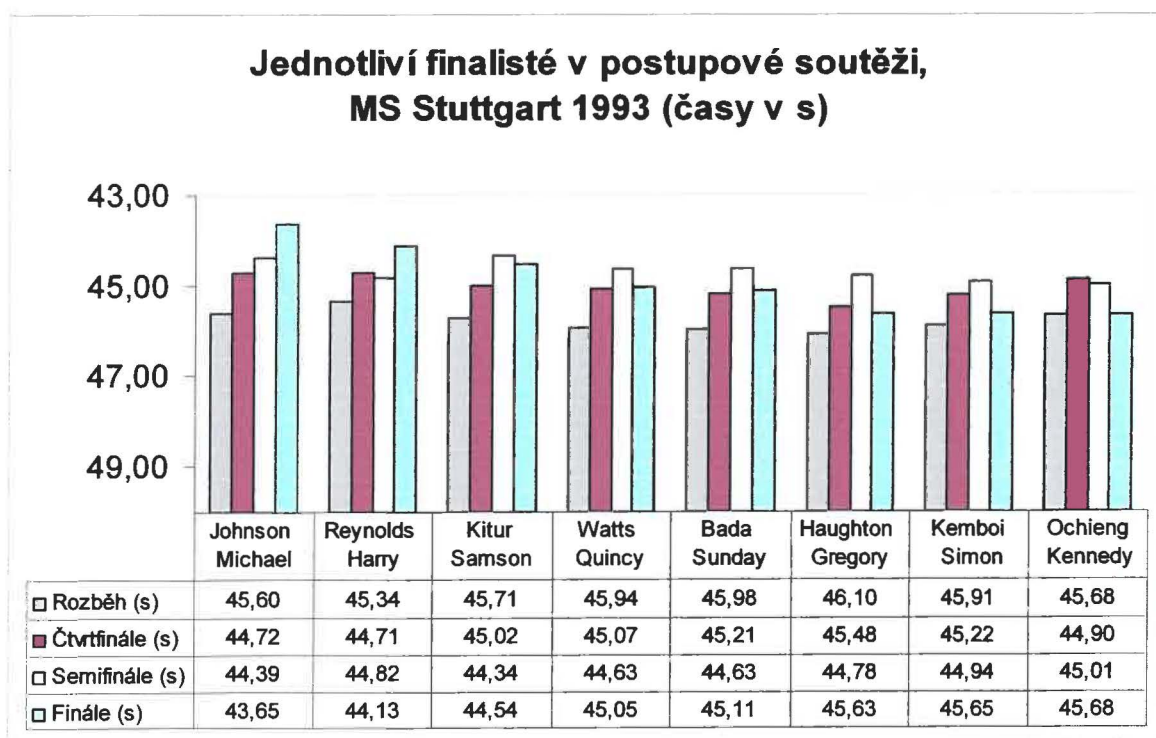
Graf 8



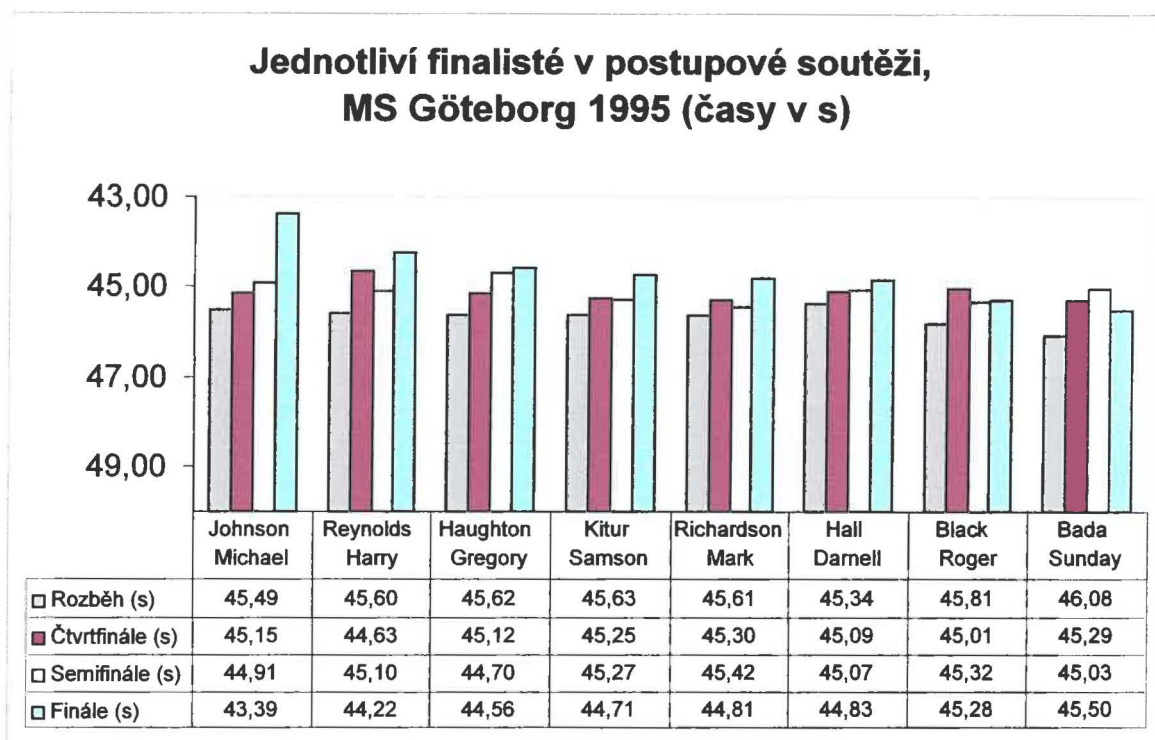
Graf 9



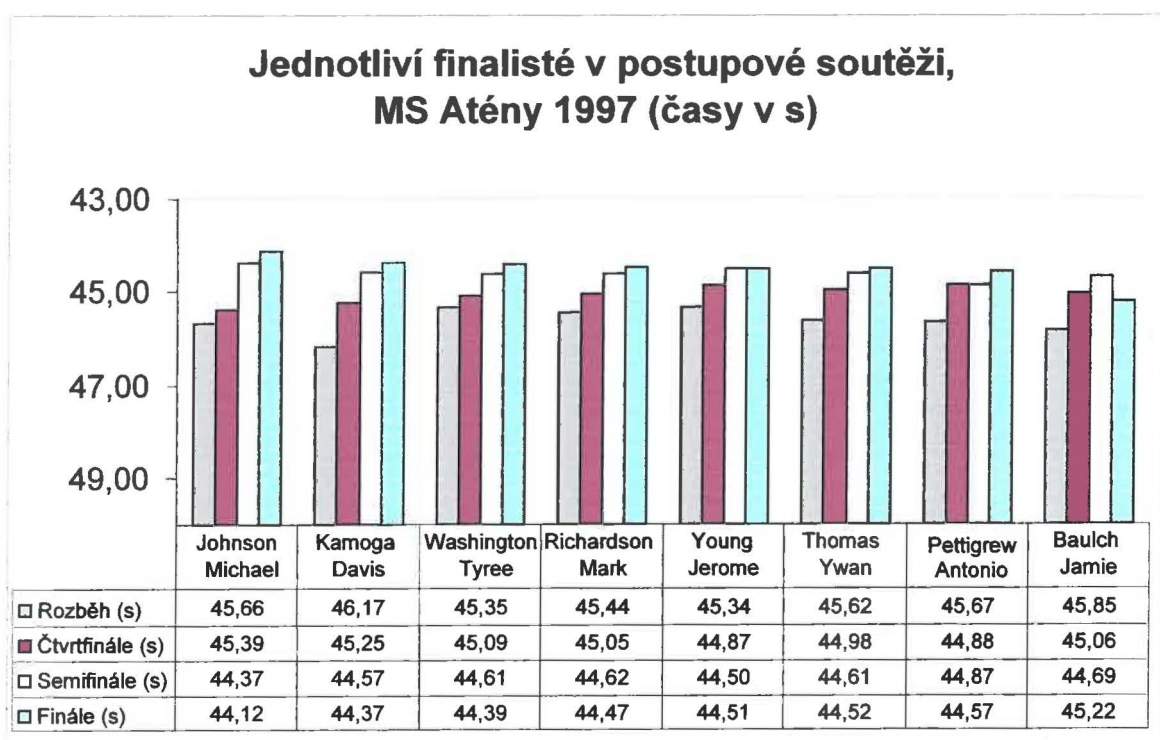
Graf 10



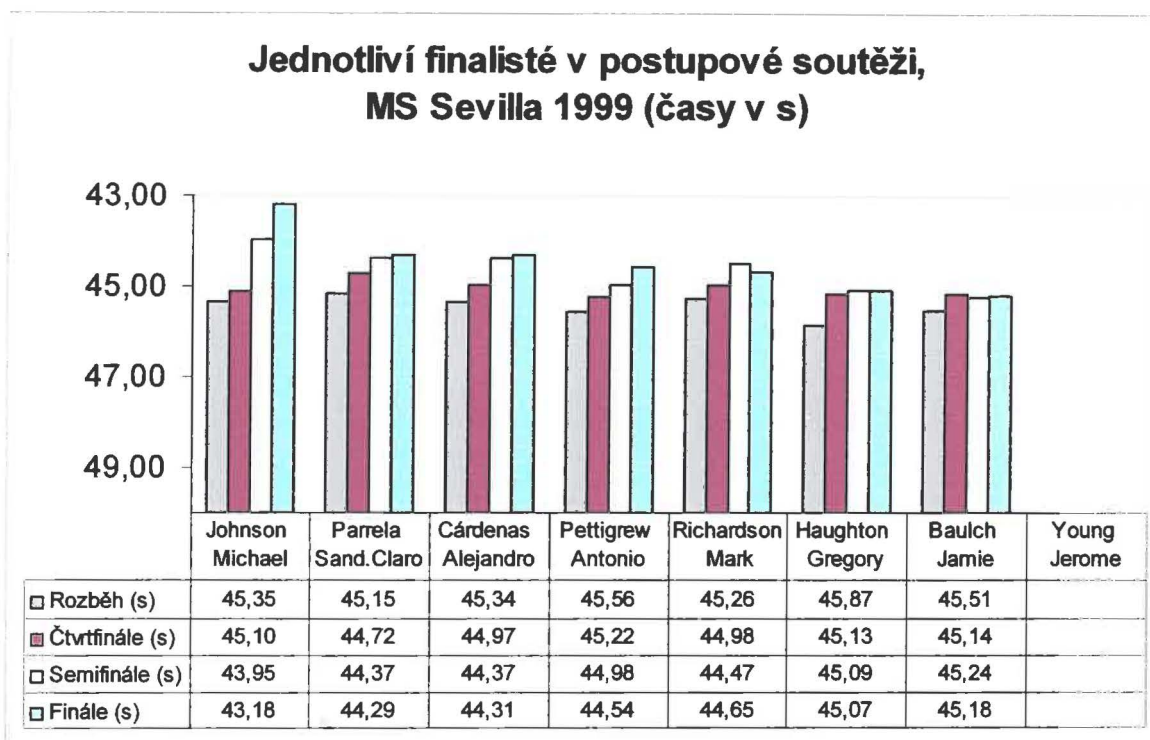
Graf 11



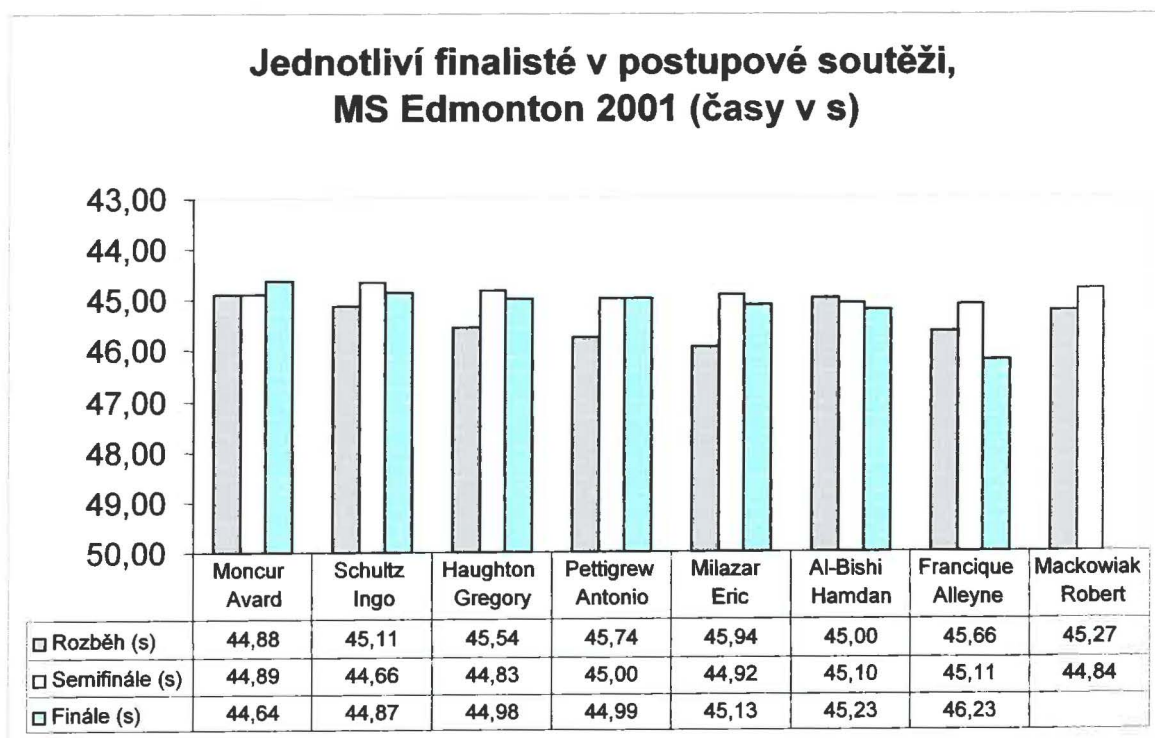
Graf 12



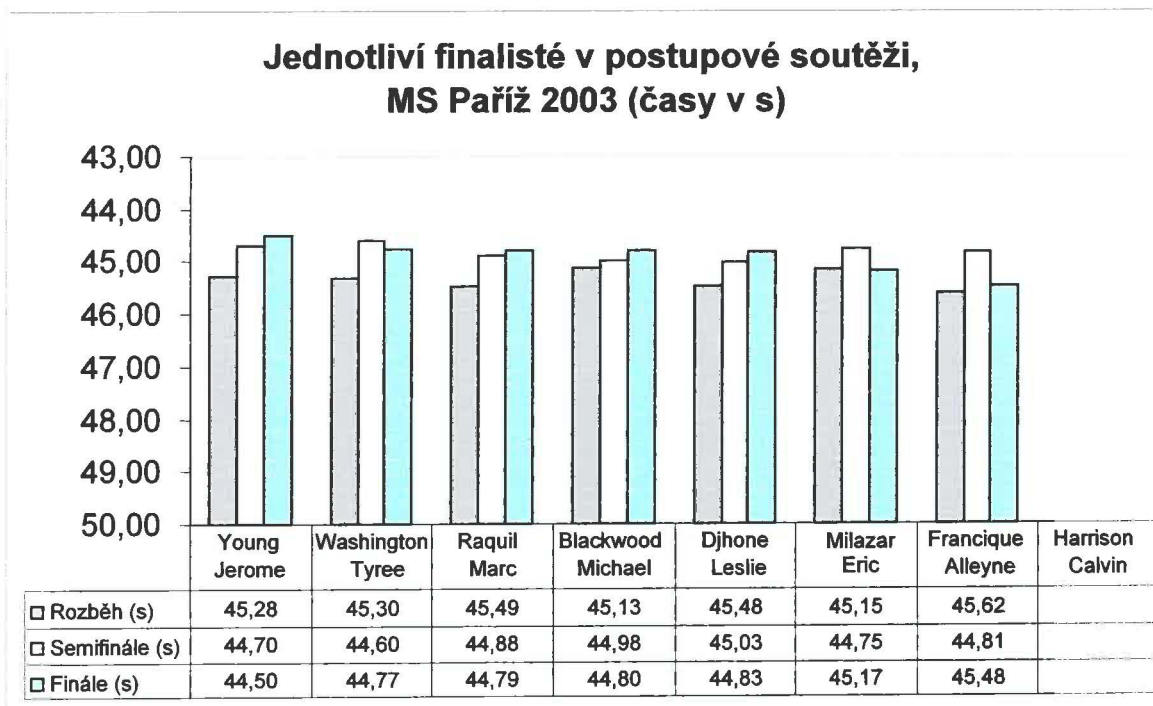
Graf 13



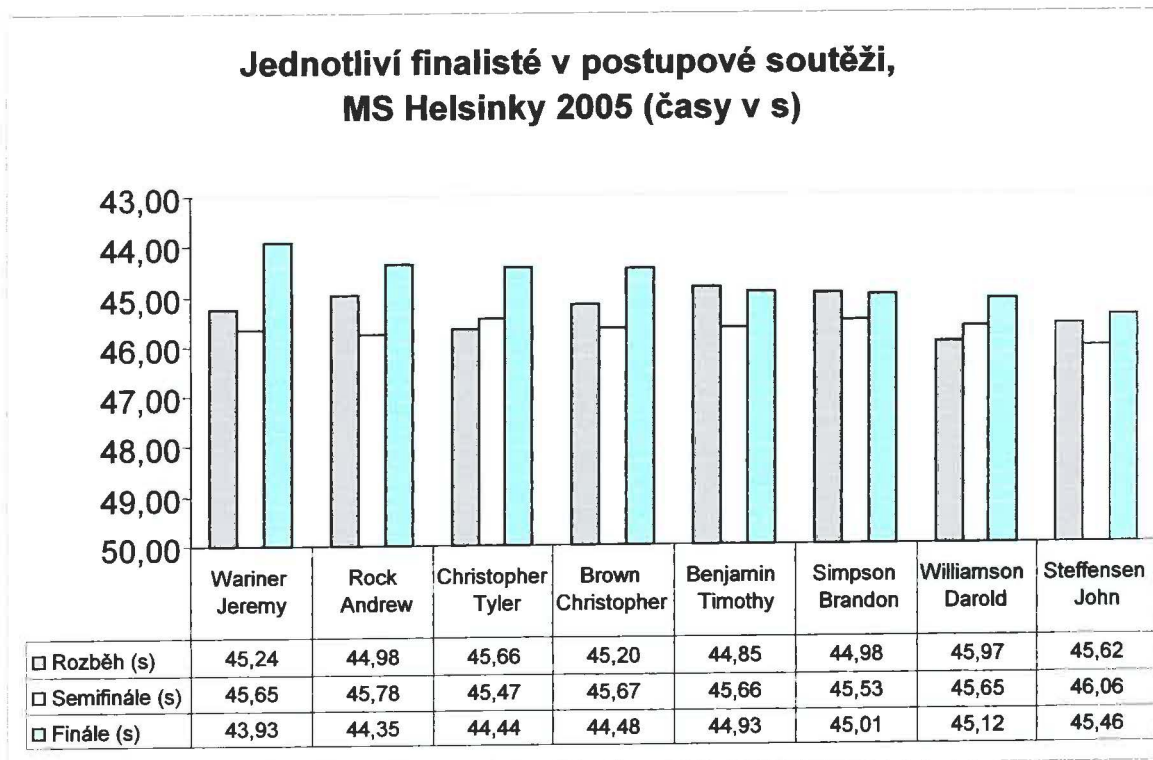
Graf 14



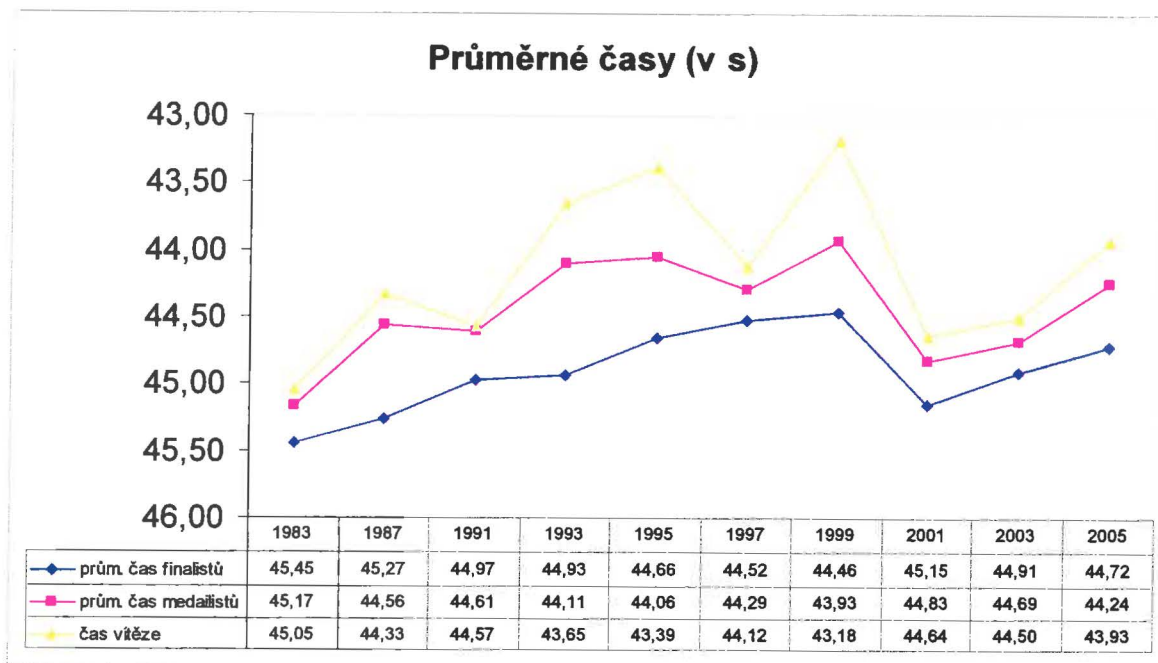
Graf 15



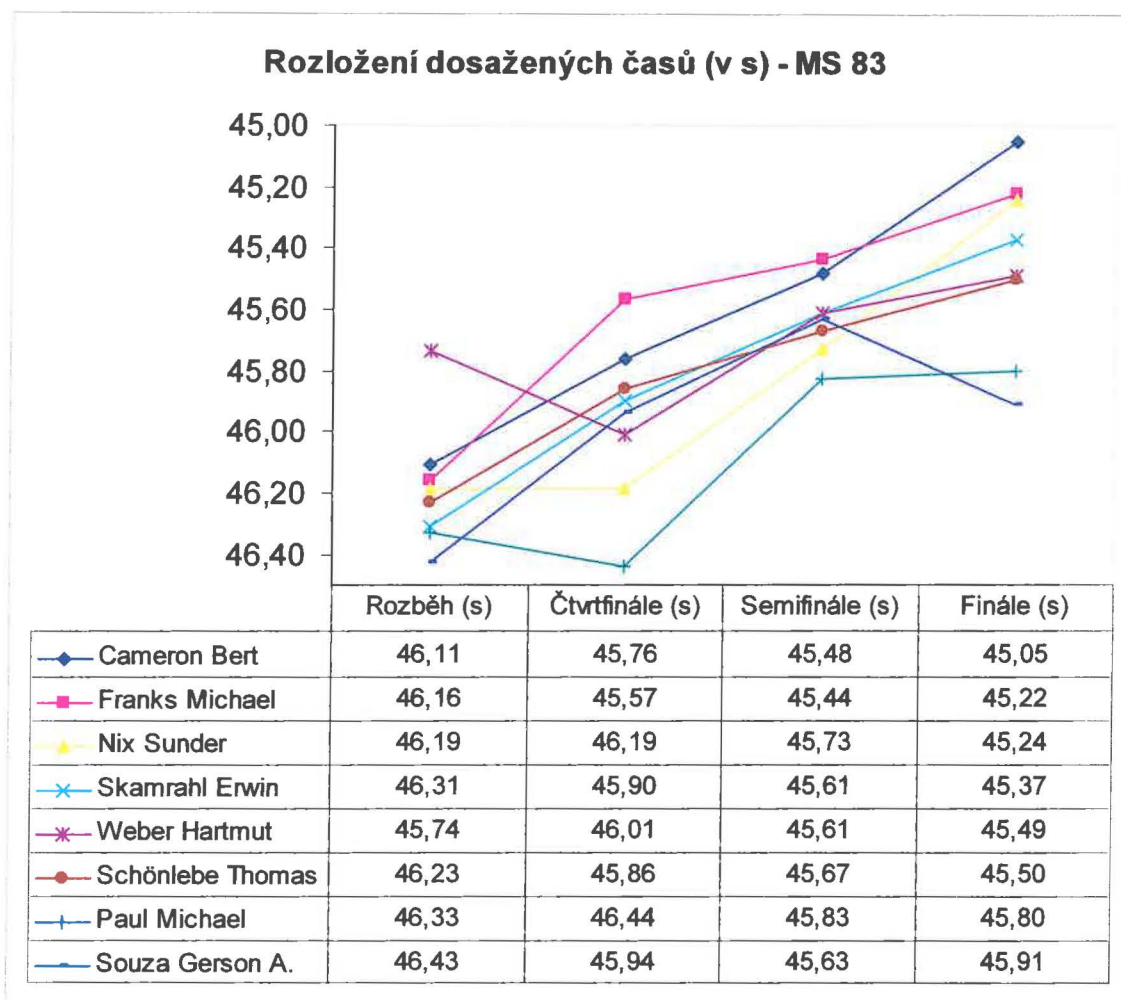
Graf 16



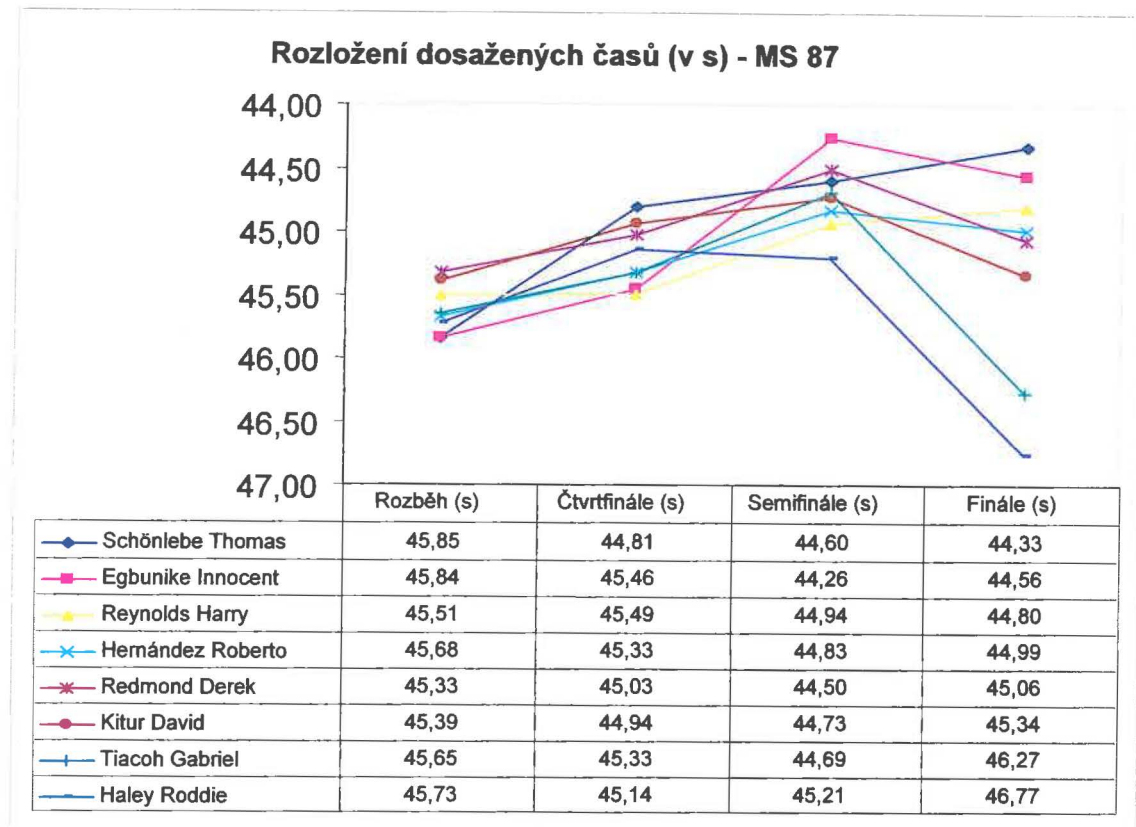
Graf 17



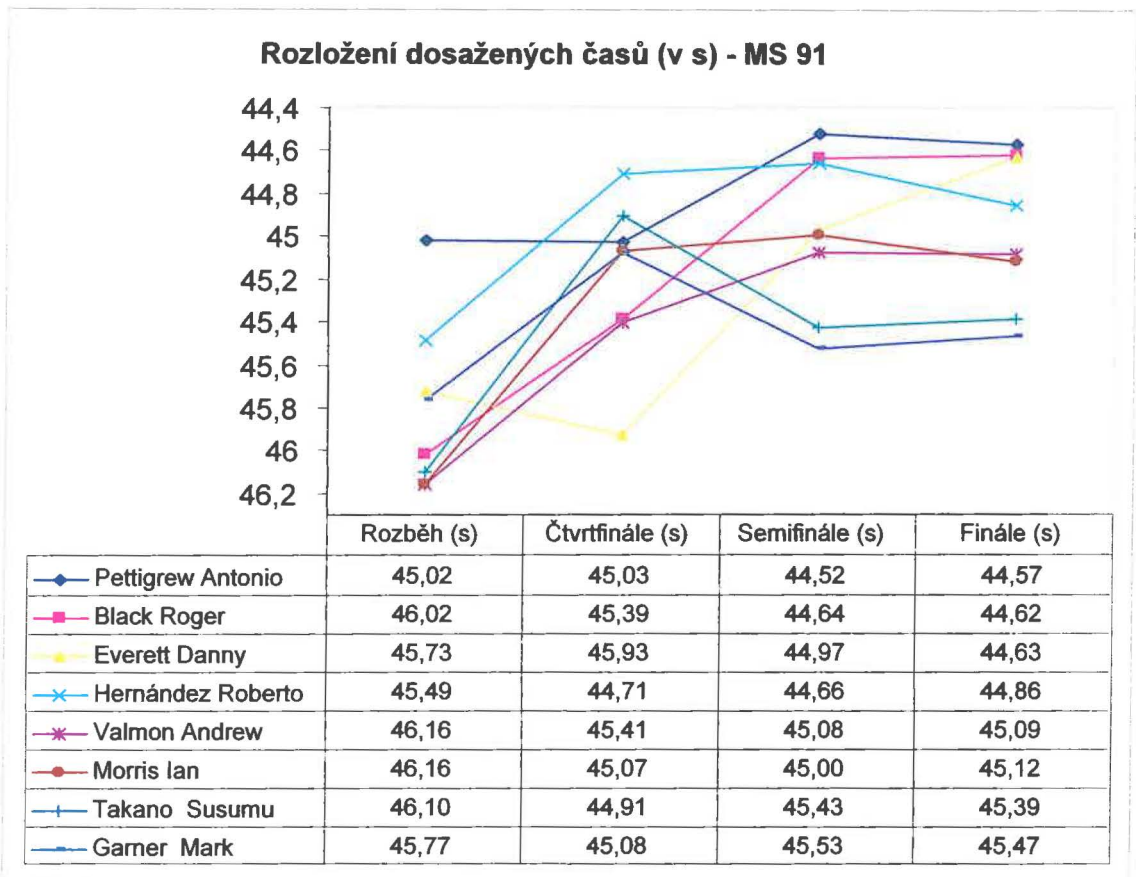
Graf 18.1



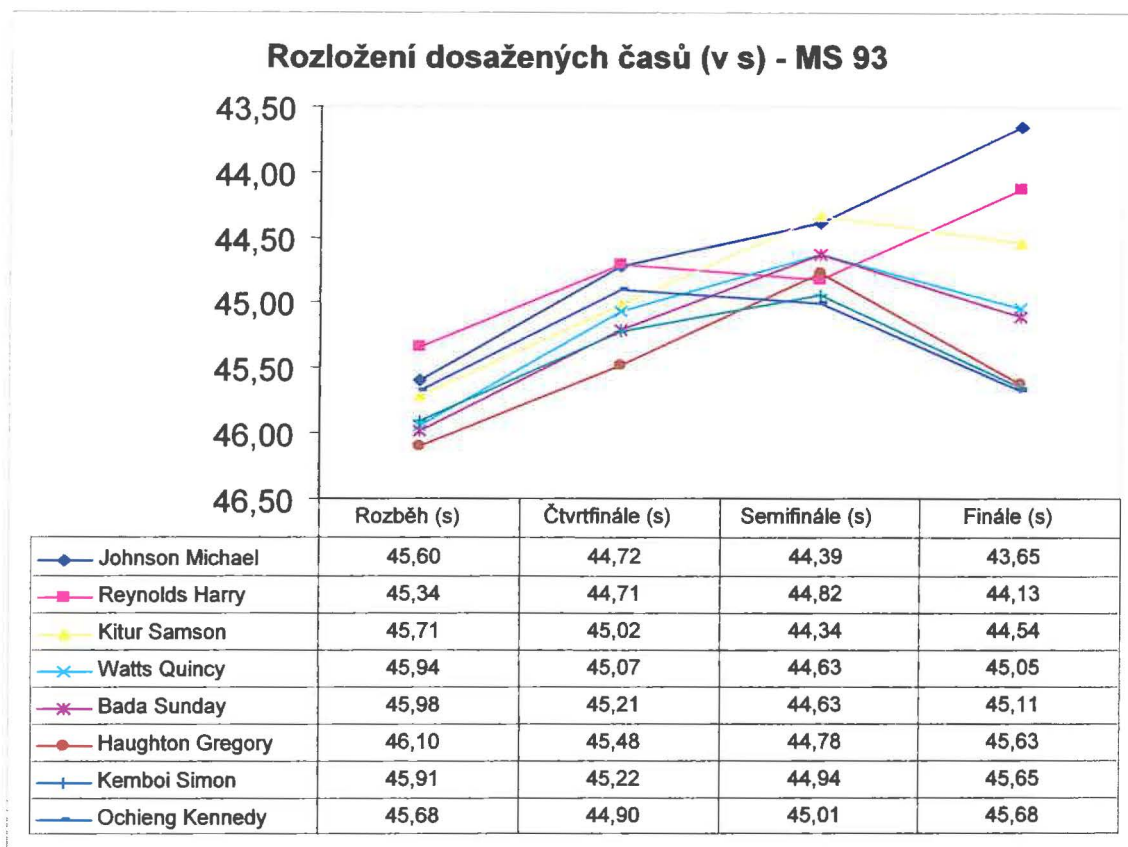
Graf 18.2



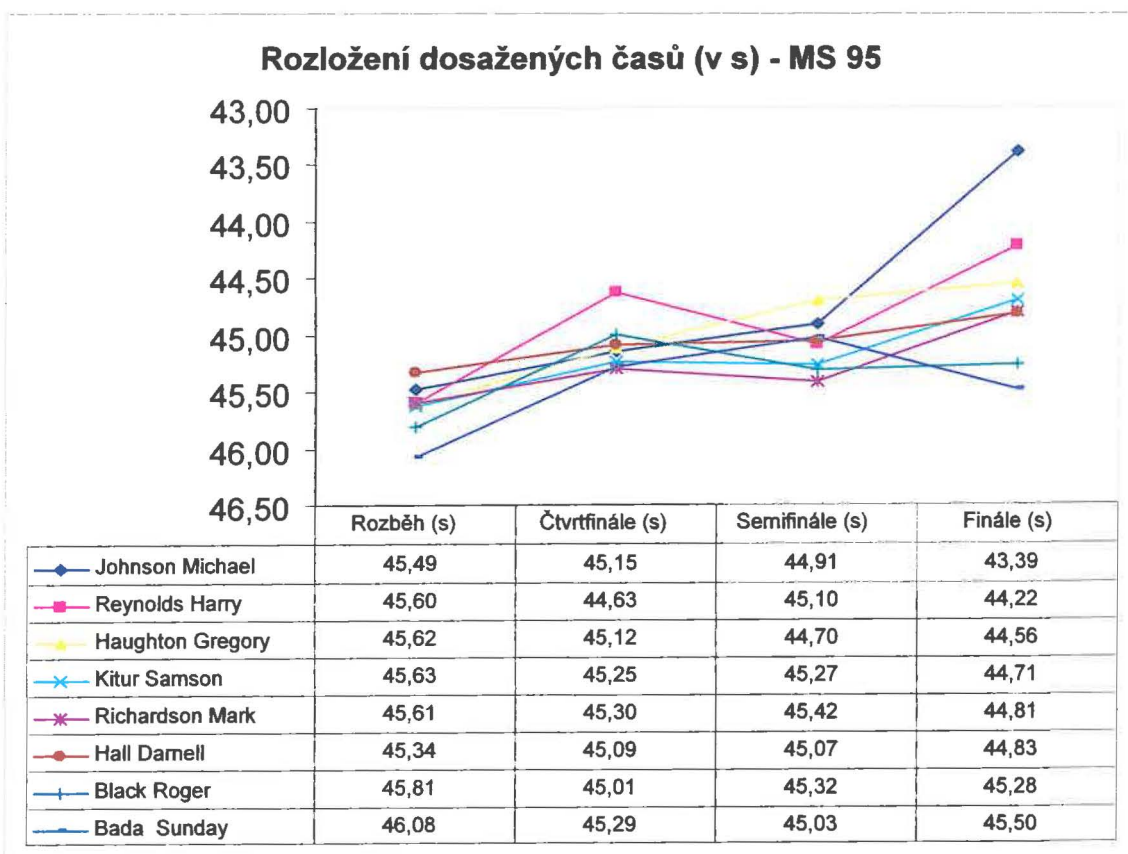
Graf 18.3



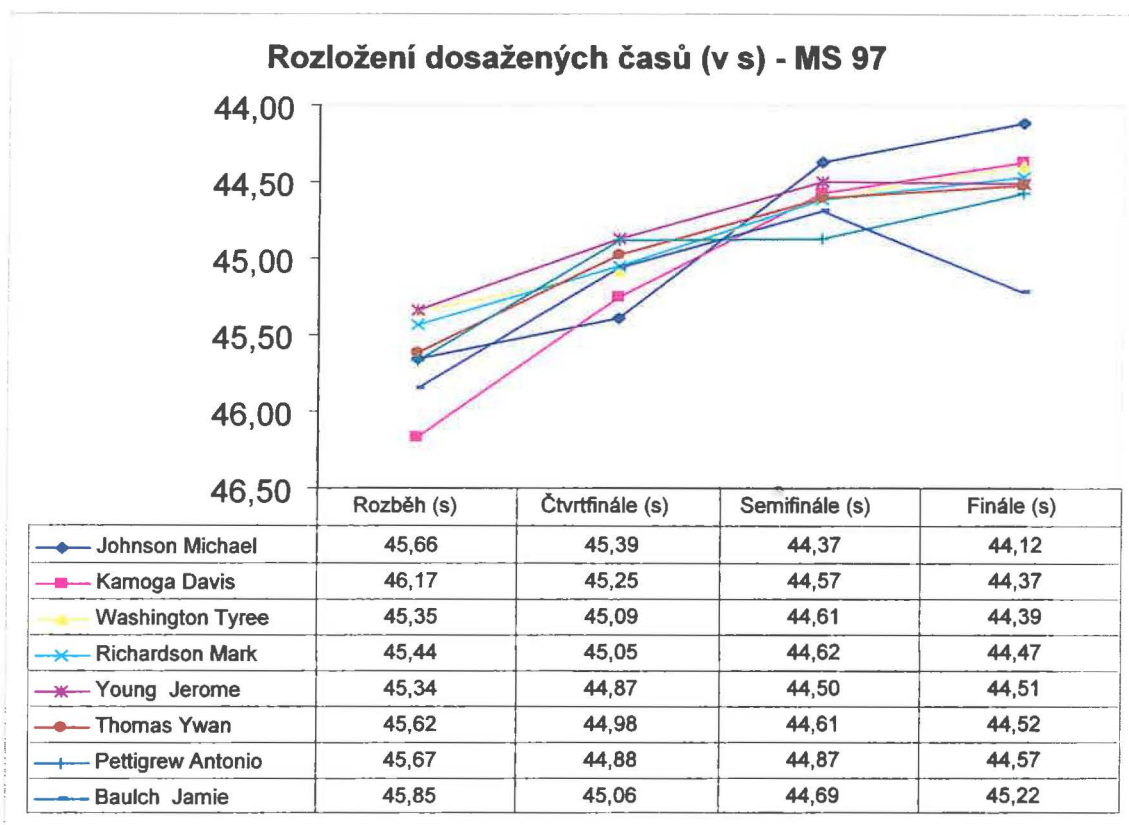
Graf 18.4



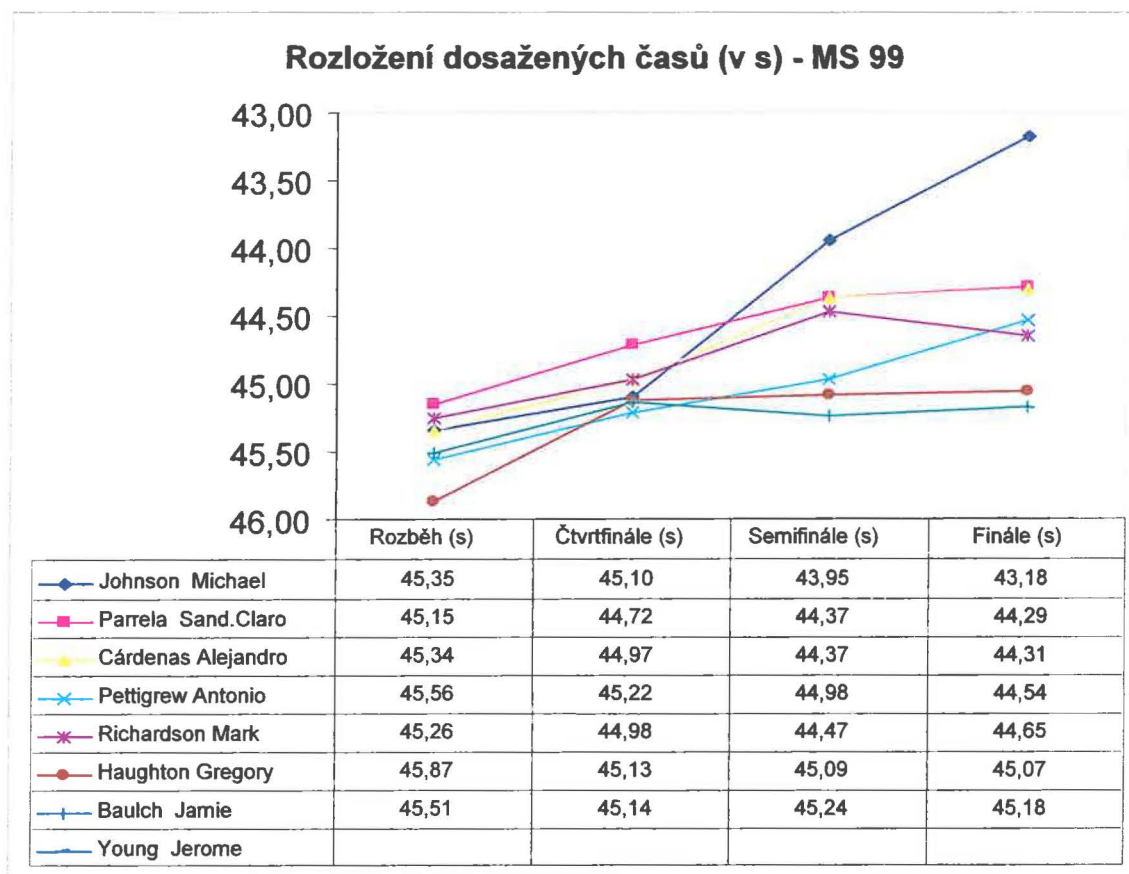
Graf 18.5



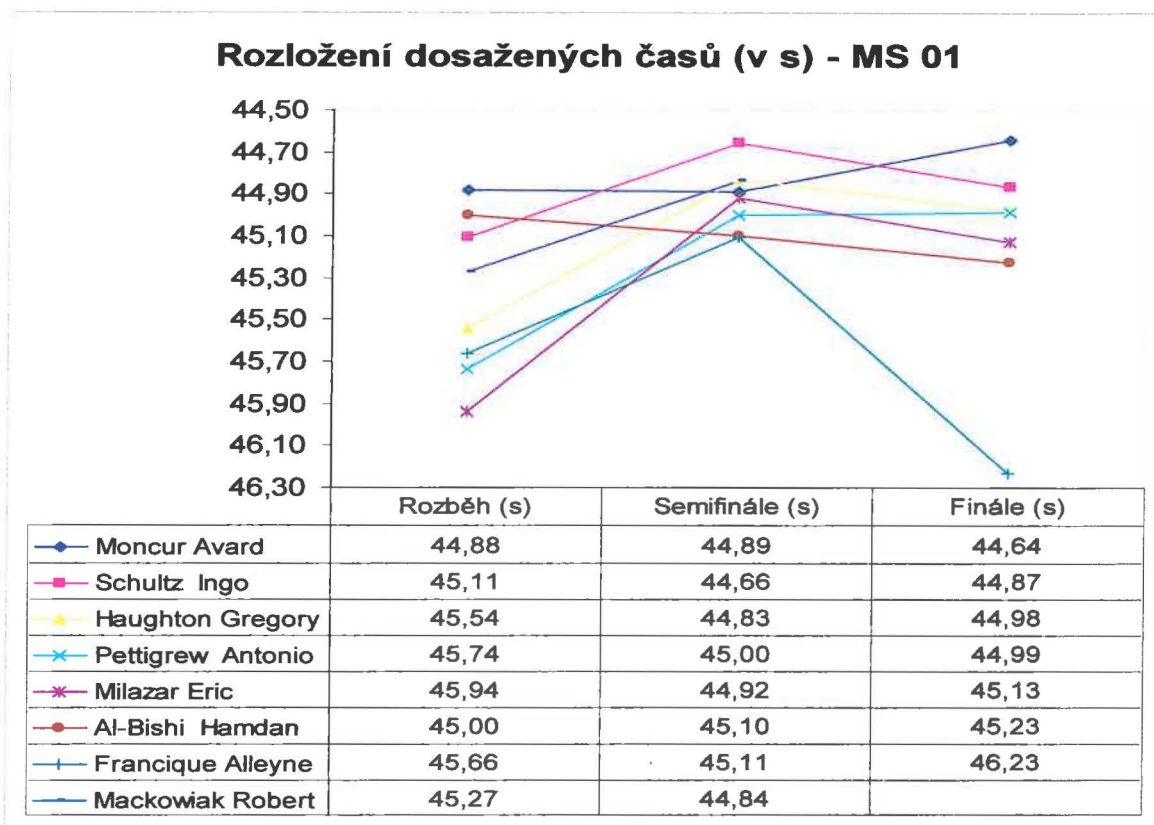
Graf 18.6



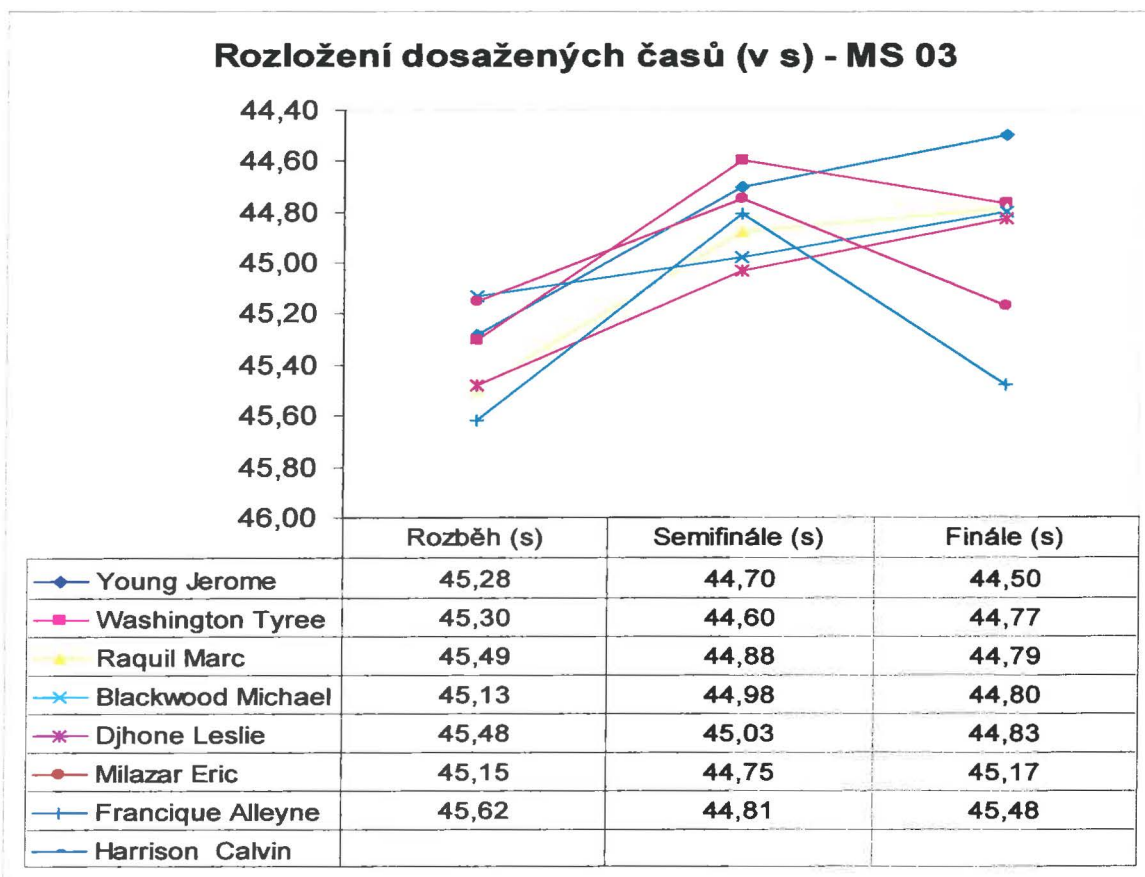
Graf 18.7



Graf 18.8

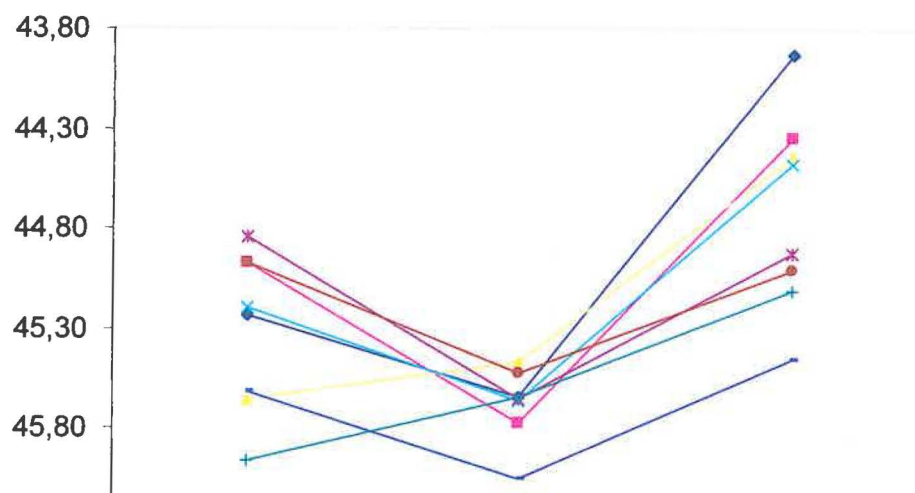


Graf 18.9



Graf 18.10

Rozložení dosažených časů (v s) - MS 05



	Rozběh (s)	Semifinále (s)	Finále (s)
—◆— Wariner Jeremy	45,24	45,65	43,93
—■— Rock Andrew	44,98	45,78	44,35
—◆— Christopher Tyler	45,66	45,47	44,44
—×— Brown Christopher	45,20	45,67	44,48
—*— Benjamin Timothy	44,85	45,66	44,93
—●— Simpson Brandon	44,98	45,53	45,01
—+— Williamson Darold	45,97	45,65	45,12
—— Steffensen John	45,62	46,06	45,46