POROVNÁNÍ STŘEHOVÉ POLOHY ČESKÝCH SPRINTERŮ A SPRINTEREK

COMPARISON OF THE SET POSITION OF THE CZECH MALE AND FEMALE SPRINTERS

J. Feher, A. Kaplan

Univerzita Karlova Praha, Fakulta tělesné výchovy a sportu, katedra atletiky

ABSTRACT

The study analyzed and comparison of the set position of the Czech male and female sprinters which results of many studies. The subject of the study was 24 participants of 200 m and 400 m (12 female and 12 male) of the 2012 Czech Indoor Athletics Championships. In this study, the set position and setting of the starting blocks were analyzed. The analysis of the start was performed with high-speed camera Casio. The study was made using a frequency of 240 frames / second. Videotape was analyzed by the computer software Dartfish. Secondary aim of this study is to inform about the right set position and setting of the starting blocks. Czech athletes should have more extend inter-block distance by the result of this study.

Keywords: sprint start; setting of the starting blocks; set position; biomechanical analyses; Czech sprinters

SOUHRN

Cílem této studie je zjištění střehové polohy českých sprinterů a sprinterek a následné porovnání s parametry zjištěnými mnohými světovými výzkumy. Zkoumaným souborem bylo 24 účastníků (12 žen a 12 mužů) mistrovství České republiky v hale pro rok 2012. Monitorování byli sprinteři při startu na 200 a 400 m. Zkoumaným subjektem byla střehová poloha a nastavení startovních bloků. Biomechanický rozbor byl proveden na základě pořízeného vysokofrekvenčního videozáznamu (240 snímků/vteřinu). Videozáznam zachycoval sledovaný objekt v kolmé rovině na střehovou polohu závodníka v blocích. Získaný materiál byl následně analyzován a vyhodnocován v softwarovém programu Dartfish. Druhotným cílem studie je rozšíření povědomí českých atletů a jejich trenérů o správné střehové poloze ve startovních blocích. Ze zjištěných výsledků vyplývá doporučení pro úpravu nastavení startovních bloků, zejména z hlediska širšího postavení opěrek startovních bloků a dále o kontrolu optimální střehové polohy.

Klíčová slova: nízký start; nastavení opěrek startovních bloků; střehová poloha; biomechanická analýza; čeští atleti

Úvod

Poloha při nízkém startu a následný startovní rozběh jsou dvě velmi důležité fáze sprintu přímo ovlivňující výsledek v hladkých i překážkových sprintech. Budou klíčové parametry střehové polohy českých sprinterů a sprinterek stejné jako obecně doporučované hodnoty uváděné v zahraniční literatuře? Bylo dokonce prokázáno, že tyto dvě fáze ovlivňují výkon v běhu na 100 m z celých 64 %, jak tvrdí autoři Tellez a Doolittle (1984) citovaní v Čoh, Tomažin, Štuhec (2006). Ve světě existuje mnoho biomechanických studií zabývajících se startem z bloků a následným výběhem. Na základě výsledků těchto studií byly stanoveny optimální parametry nastavení star-

tovních bloků a střehové polohy v blocích. Tyto parametry mají výrazný vliv na následný výběh z bloků a akceleraci. Autoři Schot a Knutzen (1992) tvrdí, že efektivita sprinterského startu primárně závisí mimo jiné na: reakční době, umístění přední a zadní nohy, horizontální rychlosti, nastavení startovních bloků, pozici těžiště těla, která je závislá zejména na střehové poloze sprintera. Optimální skloubení sprinterského startu a akcelerace představuje specifický motorický problém, který musí atlet řešit jak prostorově tak časově. Jde hlavně o optimální a efektivní propojení acyklického a cyklického pohybu (Čoh, Tomažin, Štuhec, 2006).

Tabulka 1. Charakteristika analyzovaných sprinterek (n=12)
Table 1. Characteristics of analyzed female sprinters (n=12)

Jméno ¹	Běh ²	Dráha ³	Umístění ⁴	Výkon (sec) ⁵
R. D.	200m ženy R1	5	1	24,54
R. D.	200m ženy F	5	1	23,73
T. M.	200m ženy R4	5	1	24,82
T. M.	200m ženy F	6	4	25,02
Š. M.	200m ženy R1	6	3	26,07
M. I.	200m ženy R2	5	1	24,75
V. P.	200m ženy R2	6	3	26,23
S. J.	200m ženy R3	5	1	24,84
D. L.	200m ženy R3	6	2	25,00
H. P.	200m ženy R4	6	2	24,84
H. Z.	400m ženy F	6	1	53,58
M. L.	400m ženy F	5	2	53,73

Legend: ¹Name, ²Round, ³Line, ⁴Placing, ⁵Time (sec)

Metodika

Charakteristika zkoumaného souboru

Zkoumaným souborem bylo 24 účastníků Mistrovství České republiky mužů a žen v hale pro rok 2012. Jedná se o 12 mužů a 12 žen. Konkrétně jde o 10 sprinterů na 200 m (8 účastníků rozběhu a 2 finalisty) a o 2 finalisty na 400 m. Obdobné schéma platí i pro 12 zmíněných sprinterek. Průměrný výkon dosažený v daném závodě mužů na 200 m byl 22.01 ± 0.23 sec, nejlepší dosažený čas měl hodnotu 21.55 sec. Průměrný výkon ve sprintu na 400 m mužů byl 47.29 ± 0.10 sec. Průměrný výsledný čas v ženském sprintu na 200 m byl 24.98 ± 0.68 sec, nejlepší dosažený čas nabyl hodnoty 23.73 sec. Čas 53.66 ± 0.07 sec se stal průměrným výkonem v běhu na 400 m žen. Tabulka 1 a 2 zobrazují zkoumaný soubor. Z tabulek si můžeme udělat lepší představu o výkonnosti jednotlivých atletů a atletek.

Schéma měření a získávání dat

Objektem sledování byla střehová poloha při nízkém startu u sprinterů a sprinterek účastnících se MČR mužů a žen v hale pro rok 2012. Pro zaznamenání střehové polohy a následného výběhu ze startovních bloků bylo použito dvou fotoaparátů Casio High Speed Exilim EX-ZR100. Oba fotoaparáty byly umístěny na stativěch a snímaly závodníky v 5 a 6 dráze. Kamery byly postaveny v rovině kolmé na střehovou polohu sprinterů a středem snímané oblasti v okolí těžiště závodníka ve střehové poloze. Pohyb byl zaznamenáván frekvencí 240 snímků za vteřinu. Knudson a Morrison (2002) doporučují pro snímání sprintu rychlost 200 až 500 snímků za vteřinu. Videozáznam byl analyzován a vyhodnocován v softwarovém programu Dartfish TeamPro 5.5. V programu byl nalezen snímek střehové polohy těsně před prvním pohybem. Na snímku byly umístěny markery označující klouby lidského těla

Tabulka 2. Charakteristika analyzovaných sprinterů (n=12)
Table 2. Characteristics of analyzed male sprinters (n=12)

Jméno ¹	Běh ²	Dráha ³	Umístění ⁴	Výkon (sec) ⁵
V. J.	200m muži R1	5	1	21,80
V. J.	200m muži F	5	1	21,55
Š. P.	200m muži R4	5	1	21,96
Š. P.	200m muži F	6	2	21,87
H. J.	200m muži R1	6	2	22,09
Š. L.	200m muži R2	5	1	21,89
F. R.	200m muži R2	6	2	22,31
K. F.	200m muži R3	5	1	22,27
F. R.	200m muži R3	6	2	22,18
B. P.	200m muži R4	6	2	22,19
J. T.	400m muži F	5	1	47,19
P. J.	400m muži F	6	2	47,38

Legend: ¹Name, ²Round, ³Line, ⁴Placing, ⁵Time (sec)

(hlezenní, kolenní, kyčelní, ramenní kloub a zápěstí). Mezi těmito značkami byly následně měřeny úhly mezi jednotlivými segmenty. Pro úspěšné a přesné měření bylo nutné ve snímané oblasti v reálném prostředí provést měření. Vzhledem k faktu, že objektem sledování byla střehová poloha byly změřeny startovní bloky. Díky tomuto rozměru je možné kalibrovat měřicí nástroje v programu Dartfish. Obrázek 1 znázorňuje pohled na střehovou polohu s umístěnými markery a ukázkou měření úhlů jednotlivých segmentů a vzdáleností.

Obrázek 1. Střehová poloha sprintera s označenými klouby a ukázkou měření úhlů a vzdáleností v programu Dartfish
Figure 1. Set position which markers and angle measuring by software Dartfish

U střehové polohy sprinterů a sprinterek byly ve střehové poloze získávány následující údaje. Úhel v hleznu, kolenní a kyčelním kloubu u přední i zadní nohy a úhel mezi trupem a pažemi. Zajímala nás také vzdálenost přední a zadní opěrky startovních bloků od startovní čáry, dále pak výška kyčelního kloubu nad závodní dráhou a také kolmá vzdálenost kyčelního kloubu od startovní čáry. Zmíněné údaje byly vybrány na základě prostudování řady studií a literatury (Mero, Luhtanen, Komi, 1983; Dostál, 1985; Kodejš 1986; Mero, 1988; Schot, Knutzen 1992; Coh, Jošt, Škof, Tomažin, Dolenec, 1998; Coh, Tomažin, 2006; Coh, Tomažin, Štuhec 2006; Letzelter 2006 ; Slawinski, Bonnefoy, Levéque, Ontanon, Riquet 2010; Mann, 2011) zabývající se analýzou a efektivností sprinterského startu z bloků. Jediným rozdílem mezi údaji zmiňovanými ve studiích a námi analyzovanými je fakt, že jsme se rozhodli měřit výšku a vzdálenost od startovní čáry kyčlí a ne těžiště v dané poloze. Oproti údajům s těžištěm nabývá výška a vzdálenost kyčelního kloubu mírně větších hodnot, a to v průměru o 18 cm. Hodnota rozdílu byla vypočtena ze studie autorů Coh, Jošt, Škof, Tomažin, Dolenec (1998).

Výsledky

Prvními údaji charakterizujícími střehovou polohu v blocích je samotné postavení bloků. Jedná se o vzdálenost mezi startovní čarou a přední a zadní opěrkou startovních bloků. Doplnkovým údajem je potom mezibloková vzdálenost (vzdálenost mezi opěrkou pro přední a zadní nohu). V případě žen byla vzdálenost přední opěrky $51 \pm$

Tabulka 3. Charakteristika rozestavení startovních bloků u sprinterek (n=12)

Table 3. The block setting of the female sprinters (n=12)

	Vzdálenost opěrky bloku od startovní čáry ¹				
	přední ³	zadní ⁴	mezibloková ⁵	přední ³	mezibloková ⁵
Jméno/jednotka ²	cm	cm	cm	%	%
R. D.	43	73	30	59	41
R. D.	43	73	30	59	41
T. M.	57	83	26	69	31
T. M.	58	84	26	69	31
Š. M.	52	72	20	72	28
M. I.	53	97	44	55	45
V. P.	56	80	24	70	30
S. J.	49	75	26	65	35
D. L.	51	77	26	66	34
H. P.	40	69	29	58	42
H. Z.	58	85	27	68	32
M. L.	51	73	22	70	30
Minimální hodnota ⁶	40	69	20	55	28
Maximální hodnota ⁷	58	97	44	72	45
Průměr ⁸	51	78	28	65	35
Směrodatná odchylka ⁹	±5,7	±7,2	±5,5	±5,4	±5,4

Legend: ¹The distance from starting line and block, ²name/unit, ³front, ⁴rear, ⁵inter-block, ⁶minimal value, ⁷maximal value, ⁸arithmetic mean, ⁹standard deviation

Tabulka 4. Charakteristika rozestavení startovních bloků u sprinterů (n=12)
Table 4. The block setting of the male sprinters (n=12)

Jméno/jednotka ²	Vzdálenost opěrky bloku od startovní čáry ¹				
	přední ³	zadní ⁴	mezibloková ⁵	přední ³	mezibloková ⁵
	cm	cm	cm	%	%
V. J.	70	100	30	70	30
V. J.	70	100	30	70	30
Š. P.	56	90	34	62	38
Š. P.	55	89	34	62	38
H. J.	62	92	30	67	33
Š. L.	60	90	30	67	33
F. R.	65	91	26	71	29
K. F.	60	84	24	71	29
F. R.	60	85	25	71	29
B. P.	56	81	25	69	31
J. T.	69	78	9	88	12
P. J.	58	82	24	71	29
Minimální hodnota ⁶	55	78	9	62	12
Maximální hodnota ⁷	70	100	34	88	38
Průměr ⁸	62	89	27	70	30
Směrodatná odchylka ⁹	± 5,1	± 6,4	± 6,1	± 5,8	± 5,8

Legend: ¹The distance from starting line and block, ²name/unit, ³front, ⁴rear, ⁵inter-block, ⁶minimal value, ⁷maximal value, ⁸arithmetic mean, ⁹standard deviation

Tabulka 5. Charakteristika střehové polohy sprinterek (n=12)
Table 5. Characteristics of the set position female sprinters (n=12)

Jméno / Parametr ¹ Jednotka ²	Vkyč ³ cm	Vzkyč ⁴ cm	Upkot ⁵ °	Uzkot ⁶ °	Upkol ⁷ °	Uzkol ⁸ °	Ukyčp ⁹ °	Ukyčz ¹⁰ °	Upaž ¹¹ °
R. D.	87	39	107	103	97	103	27	56	111
R. D.	83	36	98	99	92	103	32	60	106
T. M.	71	46	92	88	81	95	47	70	94
T. M.	73	51	90	82	74	87	46	69	92
Š. M.	79	38	93	101	87	91	37	53	102
M. I.	74	53	86	86	73	107	30	79	106
V. P.	78	40	89	96	80	90	41	63	99
S. J.	82	43	103	101	93	97	27	50	110
D. L.	82	42	90	95	88	109	36	63	103
H. P.	70	40	90	96	75	82	31	60	94
H. Z.	81	38	88	94	87	101	45	71	95
M. L.	73	49	107	91	78	94	24	61	104
Min. hodnota ¹²	70	36	86	82	73	82	24	50	92
Max. hodnota ¹³	87	53	107	103	97	109	47	79	111
Průměr ¹⁴	78	43	94	94	84	97	35	63	101
Směrodatná odchylka ¹⁵	± 5,2	± 5,3	± 7,2	± 6,3	± 7,7	± 7,9	± 7,7	± 7,9	± 6,1

Legend: ¹Name/parameter, ²unit, ³height of hips, ⁴projection of hips position from starting line, ⁵ankle angle of front leg, ⁶ankle angle of rear leg, ⁷knee angle of front leg, ⁸knee angle of rear leg, ⁹angle of hips: trunk-front leg, ¹⁰angle of hips: trunk-rear leg, ¹¹angle of shoulder: trunk-shoulder, ¹²minimal value, ¹³maximal value, ¹⁴arithmetic mean, ¹⁵standard deviation

5,7cm (muži 62 ± 5,1 cm) od startovní čáry a zadní opěrka byla vzdálena u žen 78 ± 7,2 cm (muži 89 ± 6,4 cm). Tabulka 3 a 4 zobrazuje informace o nastavení startovních bloků jednotlivých závodníků, vzdálenosti jsou uváděny v cm a také v %.

Hodnoty uváděné v % poskytují přehlednější informaci o vzájemném umístění bloků a nejsou ovlivněny tělesnou výškou závodníků.

Na základě natočeného vysokorychlostního (240 snímků/vteřinu) materiálu jsme byli schopni

analyzovat střehovou polohu u účastníků halového MČR. Tabulka 5 a 6 poskytuje pohled na naměřené údaje střehové polohy závodníků. Jedná se o velikosti úhlů v jednotlivých již zmíněných kloubech a o vzdálenost kyčle od startovní čáry a výšku kyčelního kloubu nad závodní dráhou. Důležitým parametrem střehové polohy je úhel v koleni zadní nohy, u žen nabýval hodnoty $97 \pm 7,9^\circ$ a u mužů $101 \pm 15,7^\circ$. Hodnota úhlu v koleni zadní nohy ovlivňuje výšku kyčle (Čoh, Jošt, Škof, Tomažin, Dolenc 1998). Čím větší je hodnota úhlu v koleni zadní nohy, tím výška kyčelního kloubu nabývá vyšších hodnot.

Diskuze

Startovní střehová poloha má poskytovat optimální podmínky pro zahájení běhu. Sprinter musí po výstřelu co nejrychleji opustit bloky, přitom však musí udržet rovnováhu a být schopen maximálně uplatnit své rychlostně silové schopnosti. Čím kratší je sprint, tím důležitější je správné provedení startu. Analýze různých obměn nízkého startu byla věnována velká pozornost, dosud však nebyla nalezena (a ani nalezena být nemůže) obecná optimální varianta. Nelze vyžadovat stejnou techniku od sprinterů různé tělesné konstituce, tělesné výšky a hmotnosti, s různým poměrem pák a s různou úrovní

Tabulka 6. Charakteristika střehové polohy sprinterů (n=12)

Table 6. Characteristics of the set position male sprinters (n=12)

Jméno / Parametr ¹ Jednotka ²	Vkyč ³ cm	Vzkyč ⁴ cm	Upkot ⁵ °	Uzkot ⁶ °	Upkol ⁷ °	Uzkol ⁸ °	Ukyčp ⁹ °	Ukyčz ¹⁰ °	Upaž ¹¹ °
V. J.	80	45	93	97	87	115	54	86	92
V. J.	82	46	95	99	90	113	52	82	92
Š. P.	87	40	94	97	77	92	47	72	90
Š. P.	85	44	93	94	78	91	45	77	91
H. J.	88	38	90	96	97	143	51	90	97
Š. L.	80	52	80	77	80	104	37	72	100
F. R.	83	47	93	88	78	92	42	69	101
K. F.	81	41	81	83	88	109	56	80	91
F. R.	88	52	95	90	78	87	38	64	88
B. P.	71	40	84	91	73	89	48	71	93
J. T.	83	52	93	90	93	96	52	56	103
P. J.	84	47	98	90	82	87	46	70	98
Min. hodnota ¹²	71	38	80	77	73	87	37	56	88
Max. hodnota ¹³	88	52	98	99	97	143	56	90	103
Průměr ¹⁴	83	45	91	91	83	101	47	74	95
Směrodatná odchylka ¹⁵	± 4,4	± 4,7	± 5,6	± 6,0	± 7,0	± 15,7	± 5,8	± 9,0	± 4,8

Legend:¹Name/parameter, ²unit, ³height of hips, ⁴projection of hips position from starting line, ⁵ankle angle of front leg, ⁶ankle angle of rear leg, ⁷knee angle of front leg, ⁸knee angle of rear leg, ⁹angle of hips: trunk-front leg, ¹⁰angle of hips:trunk-rear leg, ¹¹angle of shoulder: trunk-shoulder, ¹²minimal value, ¹³maximal value, ¹⁴arithmetic mean, ¹⁵standard

Legenda k Tabulkám 5 a 6:

Vkyč – výška kyčelního kloubu nad závodní dráhou
Vzkyč – kolmá vzdálenost kyčelního kloubu od startovní čáry

Upkot – úhel v hleznu přední nohy

Uzkot – úhel v hleznu zadní nohy

Upkol – úhel v kolenním kloubu přední nohy

Uzkol – úhel v kolenním kloubu zadní nohy

Ukyčp – úhel kyčelním kloubu: úhel mezi trupem a přední nohou

Ukyčz – úhel kyčelním kloubu: úhel mezi trupem a zadní nohou

Upaž – úhel v ramenním kloubu: úhel mezi trupem a pažemi

motorických schopností. Základním kritériem pro posouzení správnosti techniky startu musí být jeho účinnost. To zda běžec získal v minimálním čase maximální rychlost. Přesto je však možné na základě mnoha studií doporučit optimální nastavení startovních bloků a určit obecné schéma střehové startovní polohy poskytující nejlepší výchozí polohu pro následný rychlý a efektivní výběh ze startovních bloků.

První proměnnou, která ovlivňuje střehovou polohu sprintera a následný start je samotné nastavení startovních bloků. Jedná se hlavně o vzdálenost přední opěrky od startovní čáry a o vzdálenost mezi opěrkami. Vystává otázka, který z druhů startu z bloků dovolí atletovi získat anatomicky nejpriznivější polohu, pro vynaložení co největší možné síly, po co nejdělsí možnou

Tabulka 7. Porovnání úhlů v jednotlivých sledovaných kloubech střehové polohy českých sprinterů (n=12) a sprinterek (n=12) s obecně doporučenými hodnotami podle Henryho (1952)
Table 7. Comparison of tracked angles of the set position czech male (n=12) and female (n=12) sprinters with optimal value by Henry (1952)

	Doporučené ¹	Muži ČR ²	Ženy ČR ³
Úhel v kotníku přední nohy ⁴	94 ± 4°	91 ± 5,6°	94 ± 7,2°
Úhel v kotníku zadní nohy ⁵	96 ± 8°	91 ± 6°	94 ± 6,3°
Úhel v kolenní přední nohy ⁶	96 ± 12°	83 ± 7°	84 ± 7,7°
Úhel v kolenní zadní nohy ⁷	126 ± 16°	101 ± 15,7°	97 ± 7,9°
Úhel v kyčli přední nohy ⁸	39 ± 7°	47 ± 5,8°	35 ± 7,7°
Úhel v kyčli zadní nohy ⁹	77 ± 9°	74 ± 9°	63 ± 7,9°
Úhel v pažích ¹⁰	104 ± 8°	95 ± 4,8°	101 ± 6,1°

Legend: ¹Optimal, ²Male CZ, ³Female CZ, ⁴ankle angle of front leg, ⁵ankle angle of rear leg, ⁶knee angle of front leg, ⁷knee angle of rear leg, ⁸angle of hips: trunk-front leg, ⁹angle of hips: trunk-rear leg, ¹⁰angle of shoulder: trunk-shoulder

dobu. Vysoká startovní poloha (bloky jsou umístěny blízko startovní čáry a vzdálenost mezi bloky je malá) limituje impuls síly, který je vynaložen proti blokům a to díky tomu, že atlet je v kontaktu s bloky relativně krátkou dobu a proto je doba působení sil na startovní bloky kratší. V případě protažené startovní polohy (nadměrná vzdálenost bloků od startovní čáry a relativně velká vzdálenost mezi bloky) má sprinter daleko větší množství času, po který může působit silou proti blokům. Tento typ startu však neumožňuje vyvinout velkou sílu a to díky nevhodným úhlům končetin při střehové pozici. Střední poloha je kompromisem mezi rychlým opuštěním bloků v případě vysoké polohy při startu a velkým množstvím času, po kterou můžeme působit na startovní bloky v případě protáhlého startu. Tato poloha umožňuje vyvinout největší síly po co nejdelší snesitelnou dobu. Proto atlet může vyprodukovat největší impuls a vyběhnout z bloků s co největší rychlostí.

Studie, které prováděl Henry (1952) a Sigerseth a Grinaker (1963) citovaný v (<http://www.enhancedfp.com/sport-specific/track-and-field/biomechanics-sprint-start-tom-comyns-and-drew-harrison>) potvrdily, že právě střední varianta startu nabízí ty největší výhody pro sprintery. Tato poloha poskytuje kompromis potřebný pro rychlou akceleraci ze střehové polohy a správný sklon při výběhu z bloků a maximální impuls síly. Závěrem je tedy možné říci, že střední varianta startu nabízí sprinterům největší výhody. Dovoluje sprinterům vynaložit velkou sílu proti blokům po co nejdelší snesitelnou dobu. Tím vzniká maximální impuls síly, a proto atlet opouští bloky s největší možnou rychlostí oproti prodlouženému nebo vysoké polohy startu. Mann (2011) a Schot a Knutzen (1992) uvádějí vhodné pravidlo pro nastavování startovních bloků v poměru 60% (vzdálenost přední opěrky od startovní čáry) a 100% (vzdálenost zadní opěrky od startovní čáry). Meziblokovaná vzdálenost je tedy 40%. Toto nastavení je obecně považováno

za střední variantu startu. Námi naměřené výsledky ukazují, že poměr mezi vzdálenostmi předního bloku a meziblokovanou vzdáleností nabýval hodnot u sprinterek 65 ± 5,4% a 35% ± 5,4% a u sprinterů 70 ± 5,8% a 30 ± 5,8%. Z výsledků je patrné, že ženy jsou spíše ukázkou střední varianty startu, kdežto muži preferují raději o trochu větší vzdálenost přední opěrky a kratší vzdálenost mezi bloky.

Po prostudování řady studií a literatury (Mero, Luhtanen, Komi, 1983; Dostál, 1985; Kodejš 1986; Mero, 1988; Schot, Knutzen 1992; Coh, Jošt, Škof, Tomažin, Doplenec, 1998; Coh, Tomazin, 2006; Coh, Tomazin, Štuhec 2006; Letzelter 2006; Slawinski, Bonnefoy, Levéque, Ontanon, Riquet 2010; Mann, 2011) zabývající se optimální střehovou polohou bylo vybráno následující schéma charakterizující optimální střehovou polohu sprintera v blocích. Tabulka 7 zobrazuje porovnání optimálních hodnot (Henry 1952) a hodnot naměřených u českých závodníků.

Při pohledu na Tabulku 7 je patrné, že největšího rozdílu je jak u žen, tak u mužů dosaženo v kolenním kloubu, a to u přední i zadní nohy. Tento parametr je, jak již bylo zmíněno považován za klíčový pro dosažení optimální střehové polohy a následného efektivního výběhu ze startovních bloků. Důvod pro velké rozdíly úhlů v kolenní zadní nohy může způsobovat malá meziblokovaná vzdálenost. Tento fakt dokládá Tabulka 3 a 4, kdy meziblokovaná vzdálenost jen zřídka překračuje 40 %. U těchto sprinterek, které měly vzdálenost mezi bloky větší jak 40%, můžeme pozorovat v Tabulce 5 a 6 větší hodnoty úhlu, v kolenním kloubu zadní nohy, oproti ostatním sprinterkám. Při pohledu na naměřené údaje u mužů můžeme konstatovat, že vzdálenost mezi bloky je ještě menší, dosahuje v průměru 30%. Celkově je střehová poloha sprinterů více posunuta ve směru běhu (mírná eliminace úzkého postavení bloků), což dokládá menší úhel v ramenním kloubu. Díky tomu je částečně zvětšen úhel v kolenní zadní nohy,

ale pořád je nedostačující, a to hlavně díky velmi malé vzdálenosti mezi bloky. Pozoruhodností může být nastavení bloků a střehová poloha T. J., u kterého dosahuje vzdálenost mezi bloky pouze 9 cm. Jedná se o takzvaný úzký start, kdy se sprinter současně odráží oběma nohama. Doba od první pohybu k opuštění bloků je velice krátká, což se však odráží v malé rychlosti, kterou závodník opouští startovní bloky. Z tohoto důvodu se tato varianta nastavení startovních bloků se v současné době moc nevyskytuje.

Ze získaných dat vyplývá, že čeští sprinteři a sprinterky mají nastavení startovních bloků pro střehovou polohu mírně odlišnou od obecně udávaného optimálního trendu. Původem rozdílu je již samotné nastavení startovních bloků, kdy je vzdálenost mezi bloky kratší, než by bylo optimální. Toto nastavení startovních bloků se následně promítá do střehové polohy a neumožňuje tak závodníkům zaujmout optimální polohu. Díky malé vzdálenosti mezi bloky je takřka nemožné zaujmout optimální úhel v kolenním kloubu zadní nohy, což je nejdůležitější ukazatel střehové polohy. Doporučení pro závodníky a trenéry vyplývající z této studie je zaměřit se na nastavení startovních bloků a zvláště pak na prodloužení vzdálenosti mezi bloky spolu s kontrolou optimální střehové polohy.

Literatura

- Coh, M., Jošt, B., Škof, B., Tomažin, K., Dolenc, A. (1998). Kinematic and kinetic parameter of the sprint start and start acceleration model of top sprinters. *Gymnica*, 28, 33-42.
- Coh, M., Tomazin, K. (2006). Kinematic analysis of the sprint start and acceleration from the blocks, *New studies in Athletics*, 21 (3), 23-33.
- Coh, M., Tomažin, K., Štuhec, S. (2006). The biomechanical model of the spúrint start and block acceleration. *Fakta Universitatis*, 4 (2), 103-114.
- Comyns, T., Harrison, D. (2007). Biomechanics of the sprint start. *Enhanced fitness + performace*. 17. 5. 2012, <http://www.enhancedfp.com/sport-specific/track-and-field/biomechanics-sprint-start-tom-comyns-and-drew-harrison>
- Dostál, E. (1985). *Sprinty*. Praha, CZ: Olympia.
- Knudson, DV., & Morrison, CS. (2002). *Qualitative analysis of human movement*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Kodejš, M. (1986). První krok při nízkém startu. *Atletika: Metodické listy*, 8, 13-15.
- Letzelter, S. (2006). The development of velocity and acceleration in sprints, *New studies in Athletics*, 21 (3), 15-22.
- Mann, V. (2011). *The mechanics of sprinting*. Lexington: KY.
- Mero, A. (1988). Force-time characteristics and runing velocity of Male sprinters during the acceleration phase of sprint. *Research Quarterly*, 59(2), 94-98.
- Mero, A., Luhtanen, P., & Komi, P. (1983) A biomechanical study of the sprint start. *ScandinavianJournal of Sports Sciences*, 5 (1), 20-28.
- Schot, P., Knutze, M. (1992). A biomechanical analysis of four sprints start positions, *Research Quarterly*, 63 (2), 137-147.
- Slawinski, J., Bonnefoy, A., Levéque, J-M., Ontanon, G., Riquet, A. (2010). Kienmatic and kinetic comparisons of elite and well-trained sprinters during sprint start, *Journal of strength and conditionin research*, 24 (4), 896-905.

Mgr. Jan Feher
Fakulta tělesné výchovy a sportu
José Martího 31
Praha 6 – Veleslavín, 16152
+420604919907
feher@ftvs.cuni.cz