

ANALÝZA ZÁKLADNÍCH BĚŽECKÝCH PARAMETRŮ VE SPRINTERSKÉ DISCIPLÍNĚ BĚH NA 60 METRŮ U VRCHOLOVÝCH SPRINTEREK V ČESKÉ REPUBLICĚ.

Vítězslav PRUKNER

Katedra sportů, Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci, Česká republika

RESUMÉ

Předložený příspěvek je založen na výzkumu, při kterém byly sledovány hlavní běžecké parametry (počet kroků, délka kroků, frekvence kroků) v disciplíně běh na 60 m, a to u vrcholových sprinterek v České republice. Posuzovali jsme jejich vývoj v jednotlivých desetimetrových úsecích v průběhu této sprinterské disciplíny a analyzovali jsme vztahy mezi sledovanými parametry a celkovým výkonem v běhu na 60 metrů. K nejmarkantnějším rozdílům u námi sledovaných parametrů dochází v posledním desetimetrovém úseku, a to u všech vybraných běžeckých parametrů. Každá závodnice řeší tento úsek specificky a proto dochází v tomto posledním sledovaném úseku k většímu interindividuálnímu rozpětí v parametrech, které jsme sledovali. Dalším úsekem, ve kterém jsme zjistili zásadní rozdíly oproti výsledkům v ostatních úsecích, je první desetimetrový úsek. Avšak při hodnocení směrodatné odchylky u sledovaných parametrů jsme zjistili minimální interindividuální rozpětí, z čehož vyplývá, že všechny sledované sprinterky v našem souboru řešily tento úsek velmi obdobně! Vztahy mezi sledovanými parametry a celkovým výsledkem v běhu na 60 metrů však vykazují pouze nízké hodnoty korelační závislosti. Jediný vztah, kde jsme zjistili alespoň střední úroveň korelační závislosti, je vztah mezi frekvencí běžeckého kroku a celkovým výsledkem v běhu na 60 metrů.

KLÍČOVÁ SLOVA

Sprinterská disciplína běh na 60 metrů, hlavní běžecké parametry, délka běžeckého kroku, frekvence běžeckých kroků, interindividuální rozpětí, analýza vztahů.

CÍL PRÁCE

Hlavním cílem práce je analýza vybraných běžeckých parametrů (počet kroků, délka kroků, frekvence) v disciplíně běh na 60 metrů u vrcholových sprinterek v České republice.

Mezi dílčí cíle patřilo zjištění základních statistických parametrů u hlavních sledovaných kritérií (počet kroků, délka kroků, frekvence kroků) a posouzení jejich vývoje v jednotlivých desetimetrových úsecích v průběhu sprinterské disciplíny běh na 60 metrů a analýza vztahů mezi sledovanými parametry vzhledem k celkovému výkonu v běhu na 60 metrů.

METODIKA

Předložený příspěvek je založen na výzkumu, při kterém byly sledovány hlavní běžecké parametry (počet kroků, délka kroků, frekvence) ve zvolené sprinterské disciplíně v běhu na 60 m a to u vrcholových sprinterek v České republice.

Při hodnocení těchto vybraných běžeckých parametrů bylo využito hodnocení sledovaných parametrů pomocí fotobuněk a měřících zařízení společnosti CASRI. Jednou z mnoha laboratoří této firmy je i laboratoř lidské motoriky. Ta je vybavena nejnovější technikou pro provádění komplexní biomechanické analýzy lidského pohybu. Laboratoř se

podílí na přípravě reprezentačních družstev ČR, na zpracovávání výsledků měření na předních světových sportovních soutěžích.

Hlavní výzkumný soubor tvořily ženy reprezentující Českou republiku ve sprinterských atletických disciplínách, ve věku 16-30 let. Testování se celkově zúčastnilo 88 žen. Kritériem pro zařazení probandů do sledovaného souboru byla účast ve finále halového Mistrovství České republiky v běhu na 60 metrů a dosažení medailového umístění v tomto finále. Všechna tato kritéria pro zařazení do našeho výzkumu splnilo nakonec 33 žen.

Výzkum probíhal v letech 2001 – 2007. Absentují zde pouze výsledky z roku 2003, kdy se z důvodu povodní konalo Mistrovství České republiky v hale na Slovenku, kde nebylo měřicí zařízení instalováno. Výzkum probíhal v podmínkách terénního výzkumu v atletické hale Otakara Jandery v Praze, kde byly zajištěny standardizované podmínky pro provádění všech měření. S ohledem na objektivitu výsledků z hlediska času bylo testování prováděno v uvedených letech vždy koncem měsíce února.

Základní popis testování

Pro testování byla využívána šestidráhová sprinterská rovinka, na které se odehrávají všechny halové sprinterské soutěže. Na dráze jsou nastříkané bílé značky ve všech drahách po 10ti metrech. Čtyři kameramani jsou připraveni na vyvýšeném místě, nejlépe na tribuně nebo střeše tribuny. To proto, aby jednotliví závodníci nebyli v zákrytu. V hale je každý z kameramanů proti značkám. Tzn. na 10ti, 20ti, 30ti a poslední na 50ti metrech, který bere 40m, 50m a cíl.

Výsledky se zpracovávají v laboratoři, kde se záběry zkopírují přes video a přídavné zařízení, které vloží čas s přesností jedné setiny sekundy do záběru (pro představu: čas běží v pravém dolním rohu obrazovky). Těsně před výstřelem se obraz zastaví a posouvá se po okénku. Jakmile se z pistole objeví dým, začínají se z vloženého času odečítat hodnoty v jednotlivých 10timetrových úsecích u jednotlivých závodníků. Součástí této časové analýzy je také stanovení reakční doby. Na základě těchto potřebných informací dochází k přesnému vyjádření všech sledovaných parametrů - počet kroků, délka kroku a frekvence.

Při natáčení je používána obyčejná ruční kamera na 8mm kazetě, značka Panasonic NV-GS400. Pořizuje 25 snímků za sekundu.

Statistické zpracování dat

Veškeré naměřené hodnoty byly převedeny z listinných protokolů do formátu umožňujícího statistické zpracování dat (matice dat). Pro statistické zpracování dat jsme použili program STATISTICA 6.0. Výsledné hodnoty jednotlivých motorických testů jsou prezentovány v podobě základních statistických charakteristik (aritmetický průměr, směrodatná odchylka a variační rozpětí). Lineární závislost mezi proměnnými jsme hodnotili na základě Pearsonova součinného korelačního koeficientu (rxy). Hladinu statistické významnosti α jsme stanovili na úrovni 0,05.

VÝSLEDKY

Úroveň a variabilita testových výsledků vybraných parametrů

V níže uvedených tabulkách (1, 2a, 2b, 2c) uvádíme průměrné hodnoty dosažených výsledků, směrodatnou odchylku pro posouzení variability výsledků posuzovaného souboru. Dále v těchto tabulkách také uvádíme maximální a minimální výsledek v testu (včetně vyjádření hodnoty tohoto rozdílu) pro posouzení možných výkyvů nalezených výsledků.

Tabulka 1 Základní statistické charakteristiky analýzy finálového běhu na 60 metrů

	n = 33			
	Počet kroků	Délka kroků [m]	Frekvence	Výkon [s]
M	5,41	1,92	4,33	7,65
SD	0,22	0,08	0,19	0,15
x_{\min}	5,1	1,7	4	7,39
x_{\max}	6	2,1	4,8	7,89
R	0,9	0,4	0,8	0,5

Vysvětlení použitých zkratk:

M – aritmetický průměr

SD – směrodatná odchylka

R – variační rozpětí

x_{\max} – maximální výsledek

x_{\min} – minimální výsledek

n – počet probandů

Nejmenší interindividuální rozpětí jsme zjistili v průměrné hodnotě délky kroků, ostatní sledované faktory přinášejí obdobnou úroveň směrodatné odchylky. Výsledky variačního rozpětí vykazují hodnoty bez nečekaných výkyvů u hodnocených parametrů.

Základní statistické charakteristiky vybraných běžeckých parametrů v průběhu sledovaných desetimetrových úseků

Z důvodu přesnější analýzy celé sprinterské trati běh na 60 metrů jsme sledovali vývoj vybraných běžeckých parametrů (délka kroků, počet kroků, frekvence) v průběhu 60-ti metrové trati. Zajímali jsme se o to, jak se vyvíjí hodnota námi sledovaných parametrů v jednotlivých desetimetrových úsecích, na které jsme disciplínu běh na 60 metrů rozdělili.

V tabulkách 2a, 2b, 2c jsou uvedeny souhrnné výsledky všech námi sledovaných parametrů.

Tabulka 2a Základní statistické charakteristiky u parametru POČET KROKŮ v jednotlivých desetimetrových úsecích finálového běhu na 60 metrů

(n = 33)	PK 10	PK 20	PK 30	PK 40	PK 50	PK 60
M	7,68	5,38	4,98	4,87	4,78	4,68
SD	0,34	0,35	0,23	0,21	0,22	0,54
x_{\min}	6,9	4,6	4,4	4,5	4,4	4,1
x_{\max}	8,5	6,7	5,4	5,3	5,3	7,4
R	1,6	2,1	1	0,8	0,9	3,3

Průměrné hodnoty sledovaného parametru (počet kroků) se pravidelně snižují od prvního sledovaného desetimetrového úseku až po poslední úsek (počet kroků v 1. desetimetrovém úseku je téměř dvakrát větší než v posledním úseku). Směrodatná odchylka, která dosahuje mezi 30-50 metry téměř identické hodnoty, vykazuje u posledního (šestého) desetimetrového úseku výrazný nárůst hodnoty (více než dvojnásobek hodnoty předchozích úseků).

K nejmarkantnějšímu rozdílu v hodnotě variačního rozpětí u parametru POČET KROKŮ dochází v posledním šestém desetimetrovém úseku. Realizace tohoto úseku zřejmě sehrává důležitou roli v konečném výkonu v běhu na 60 metrů. Tuto skutečnost potvrzuje u sledovaného parametru i zvýšení hodnoty směrodatné odchylky, které ukazuje na výrazné

interindividuální rozdíly u sledovaného souboru vrcholových sprinterek při řešení tohoto závěrečného desetimetrového úseku.

Tabulka 2b Základní statistické charakteristiky u parametru DÉLKA KROKŮ v jednotlivých desetimetrových úsecích finálového běhu na 60 metrů

(n = 33)	DK 10	DK 20	DK 30	DK 40	DK 50	DK 60
M	1,32	1,87	2,02	2,05	2,09	2,16
SD	0,05	0,12	0,1	0,09	0,1	0,18
X _{min}	1,2	1,5	1,9	1,9	1,9	1,4
X _{max}	1,4	2,2	2,3	2,2	2,3	2,4
R	0,2	0,7	0,4	0,3	0,4	1

Průměrné hodnoty tohoto parametru stoupají téměř lineárně s určitými drobnými nárůsty od 3. sledovaného úseku, kde je už zcela dokončen přechod do švihové techniky běhu. Směrodatná odchylka nedosahuje téměř žádných nečekaných změn. Nejnížší úroveň směrodatné odchylky u délky kroků jsme zaznamenali v prvním desetimetrovém úseku, který řeší všechny sledované sprinterky obdobně. V posledním sledovaném desetimetrovém úseku opět dochází ke zvýšení hodnoty směrodatné odchylky, což potvrzuje výrazně individuální řešení posledního sledovaného sprinterského úseku. Zajímavým faktem je skutečnost, že hodnota variačního rozpětí v posledním úseku činí 1 metr, což je u takto vyrovnaného souboru vrcholových sprinterek poměrně překvapující.

Tabulka 2c Základní statistické charakteristiky u parametru FREKVENCE v jednotlivých desetimetrových úsecích finálového běhu na 60 metrů

(n = 33)	F 10	F 20	F 30	F 40	F 50	F 60
M	3,61	4,47	4,53	4,54	4,47	4,39
SD	0,17	0,29	0,23	0,23	0,24	0,49
X _{min}	3,2	3,8	4	4,1	4,1	3,7
X _{max}	4	5,6	5	5,1	4,9	6,7
R	0,8	1,8	1	1	0,8	3

Průměrné hodnoty u parametru frekvence nevykazují výrazné změny. Pouze v prvním desetimetrovém úseku je tato hodnota oproti ostatním úsekům výrazně nižší, což potvrzuje názory odborníků a překvapuje laiky, kteří hodnotí frekvenci při šlapavé technice běhu na začátku sprinterské trati jako výrazně vyšší oproti frekvenci běžecského kroku v průběhu trati, která je realizována švihovou technikou běhu.

Hodnota směrodatné odchylky je v šestém desetimetrovém úseku opět výrazně vyšší než v ostatních úsecích. Je tedy možno konstatovat, že sprinterky realizují frekvenci kroků v posledním desetimetrovém úseku opět výrazně individuálně.

Hodnocení vztahů mezi sledovanými běžeckými parametry a výsledným sprinterským výkonem

V tabulce 3a je uvedena těsnost vztahů mezi vybranými běžeckými parametry a celkovým výsledkem v běhu na 60 metrů. Jak je z tabulky patrné, těsnost vztahů mezi jednotlivými běžeckými parametry je, dle očekávání, na velmi vysoké úrovni $r_{xy} = (-0,81)$ až $(-0,91)$. Těsnost vztahů těchto běžeckých parametrů vůči celkovému výkonu v běhu na 60 m je však na velmi nízké úrovni korelační závislosti ($r_{xy} = 0,11$ až $-0,12$). Jedinou výjimku tvoří

vztah celkového výkonu a frekvence, kde jsme zjistili střední korelační závislost ($r_{xy} = -0,33$), avšak tento výsledek je na 5% hladině statistické významnosti statisticky nevýznamný. Je tedy možno konstatovat, že žádný ze sledovaných parametrů nevykazuje těsnější závislost vůči konečnému kritériu (výsledný čas v běhu na 60 metrů).

Tabulka 3a Vyjádření korelační závislosti vztahů u vybraných běžeckých parametrů

	Počet kroků	Délka kroků	Frekvence	Výsledný výkon
Počet kroků	1,000	-0,91	0,87	0,11
Délka kroků		1,000	-0,81	-0,12
Frekvence			1,000	-0,33

Statisticky významné hodnoty jsou označeny tučně.

ZÁVĚRY

1) K nejmarkantnějším rozdílům u námi sledovaných parametrů dochází v posledním, tedy šestém desetimetrovém úseku, a to u všech vybraných běžeckých parametrů. Z toho by se dalo předpokládat, že tento úsek sehrává důležitou roli v konečném výkonu v běhu na 60 metrů. Vysvětlení tohoto jevu nabízí skutečnost, že poslední úsek je zakončen proběhnutím cílové čáry, což vyvolává individuální způsob řešení techniky v tomto posledním sledovaném běžeckém úseku. Konkrétně se jedná především o způsob protínání cílové pásky, takzvané „cílování“. Každá závodnice řeší tento prvek specificky a proto dochází v tomto posledním sledovaném úseku k většímu interindividuálnímu rozpětí v parametrech, které jsme sledovali.

2) Dalším úsekem, ve kterém jsme zjistili zásadní rozdíly oproti výsledkům v ostatních úsecích, představuje první desetimetrový úsek. Všechny sledované běžecké parametry (počet, délka a frekvence kroků) zde vykazují zcela odlišné hodnoty oproti úsekům ostatním, z čehož vyplývá, že tento úsek je rovněž poněkud specifický. Avšak při hodnocení směrodatné odchylky u sledovaných parametrů jsme zjistili minimální interindividuální rozpětí, z čehož vyplývá, že všechny sledované sprinterky v našem souboru řešily tento úsek velmi obdobně!

3) Při hodnocení vztahů mezi sledovanými parametry jsme zjistili, dle očekávání těsnou korelační závislost: $r_{xy} = (-0,81)$ až $(-0,91)$.

4) Vztahy mezi sledovanými parametry a celkovým výsledkem v běhu na 60 metrů však vykazují pouze nízké hodnoty korelační závislosti. Jediný vztah, kde jsme zjistili alespoň střední úroveň korelační závislosti, je vztah mezi frekvencí běžeckého kroku a celkovým výsledkem v běhu na 60 metrů. S určitou obezřetností je tedy možno konstatovat, že u souboru vrcholových sprinterek v ČR je nejvýznamnějším parametrem pro výkon v běhu na 60 metrů úroveň frekvence běžeckého kroku.

Celkově však zjištěné výsledky spíše poukazují na naprostou vyrovnanost výběrového souboru a tudíž hodnoty korelačních závislostí jsou vykreslovány na zcela nízkých hodnotách.

LITERATURA

Čelikovský, S. et al. (1990). *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Praha:

Státní pedagogické nakladatelství.

Dovalil, J. et al. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha. Olympia.

- Gaffney, S. (1990). Acceleration Phase of the 100 m Sprint. *Modern Athlete and Coach*, 28(3), 35-38.
- Keogh, J., & Sugden, D. (1985). *Movement skill development*. New York: Macmillan.
- Kovář, R., & Blahuš, P. (1989). *Aplikace vybraných statistických metod v antropomotorice*. Praha: SPN.
- Levčenko, A. (1989). Some questions and answers on women's sprinting. *Modern Athlete and Coach*, 27(2), 3-6.
- Měkota, K., & Blahuš, P. (1983). *Motorické testy v tělesné výchově*. Praha: SPN.
- Millerová, V., Hlína, J., Kaplan, A., & Korbel, V. (2002). Běhy na krátké tratě: trénink disciplín. Praha: Olympia.
- Vonstein, W. (1996). Some reflections on maximum speed sprinting technique. *New Studies in Athletic*. 12(2-3), 161-165.

SUMMARY

The main purpose of research was an analysis of the main running parameters (number of steps, length of steps and frequency of running steps) by leader women sprinters in Czech republic in chosen discipline 60 meters sprint track in indoor conditions. The partial purposes were to analyse the relations among the defined parameters during 60 m sprint track.