

VARIABILITA TECHNIKY VE SKOKU VYSOKÉM

Jitka VINDUŠKOVÁ - Miloš VALEK - Miloš KREJČÍK

Katedra atletiky, FTVS UK Praha, Česká Republika

REZUMÉ

Hlavním cílem práce bylo zjistit, jakým způsobem se mění technika tréninkových skoků z celého rozběhu při různých pokynech trenéra. Skoky z celého rozběhu považujeme za speciální tréninkové prostředky pro zdokonalování techniky skoku vysokého. Hodnotili jsme zjištěné kinematické parametry tréninkových skoků a snažili se posoudit rezervy v technice jednotlivých skokanů. Byly analyzovány a hodnoceny skoky závodníků L.U. a V. H.

Pro rozbor techniky jednotlivých skoků byla použita 3D kinematická analýza. Sledované skoky byly zaznamenány na digitální kamery. Záznam byl následně převeden do vhodného digitálního formátu a zpracován programem APAS. V programu APAS byla získána výstupní data, která byla dále zpracována v programu Microsoft Excel. A dále bylo provedeno kontrolní zpracování analyzovaných pokusů v programu Dartfish.

Ve vybraných tréninkových skocích byl prokázán vliv pokynů na techniku provedení skoku vysokého. Z 38 sledovaných kinematických parametrů se projevily stejné výsledky ve 24 kinetických parametrech. Atlet L. U., který má spíše předpoklady k rychlostnímu flopu se v kontrolovaných skocích snažil uplatnit silové prvky a skokan V. H., který svojí realizací skoků inklinuje k silovému flopu se u kontrolovaných skoků snaží o uplatnění rychlostních prvků.

Klíčová slova: skok vysoký, technika, kinematická analýza, speciální tréninkové prostředky, metody hodnocení techniky

TECHNIKA SKOKU VYSOKÉHO

Racionální technika je dnes nevyhnutelnou podmínkou pro dosažení vynikajícího výkonu, především v tak technicky složité disciplíně, jakou je skok do výšky. Důležitou úlohu má pravidelná kontrola techniky pozorováním nebo rozbořem filmového záznamu. Nejlepší prověrkou jsou závody, kde se při maximálním úsilí projeví ve zvýšené míře každá chyba. (Šimonek 1975)

Technikou se rozumí účelný způsob řešení pohybového úkolu, který je v souladu s možnostmi jedince, s biomechanickými zákonitostmi pohybu a uskutečňuje se na základě neurofyziologických mechanismů řízení pohybu. Technika se od počátků moderního sportu významně podílela na vzestupu sportovní výkonnosti. „Vnější“ technika se projevuje jako organizovaný sled pohybů a operací sdružených v pohybovou činnost, zaměřenou k danému cíli. Obvykle se vyjadřuje kinematickými parametry pohybu těla a jeho částí v prostoru a čase (směr a dráha pohybu, jeho rychlost, zrychlení apod.). Tyto biomechanické charakteristiky jsou vizuálně pozorovatelné a většinou prakticky měřitelné. Vyjadřují nejen kvantitativní hledisko techniky, ale podílejí se i na kvalitativních znacích pohybového projevu, jeho přesnosti, plynulosti, stálosti, rytmu. „Speed“ flop a „Power“ flop jsou dvě technická provedení, která jak naznačuje název, ve kterých jsou využívány spíše rychlostní nebo silové vlastnosti atleta. „Speed“ flop využívá vyšší rozběhové i odrazové rychlosti atleta. Odraz trvá kratší dobu a švihový impuls má menší rozsah. Při „Power“ flopu využívají skokani nižší rozběhovou rychlost, ale větší rozsah švihového impulsu, což jim umožní vyvinout dostatečnou vertikální rychlost. (Jacoby, Fraley 1995)

Řešení pohybového úkolu, tzn. technika skoku je závislá na předpokladech každého skokana

A na úsilí, se kterým skokan ke skoku přistupuje, v tomto smyslu mluvíme o interindividuální a intraindividuální variabilitě techniky.

ZPŮSOB ZÍSKÁNÍ DAT A JEJICH ANALÝZA

Skokani si vyměřili celý rozběh a standardním způsobem se rozcvičili a rozeskákali. Potom oba skokani skákali na stejné výšce vždy tři skoky. První pokus bez speciálního pokynu (bez pokynu), při druhém pokusu byli skokani vyzváni k mírnému zrychlení rozběhu a vyšší intenzitě odrazu (rychle), při třetím pokusu byli vyzváni, aby svoji pozornost soustředili k napolohování se před odrazem (polohovaně). Po úspěšných pokusech byla laťka zvednuta o dalších 5 cm.

Analyzovány byly pokusy na nejvyšší výšce, kdy skokan měl všechny tři pokusy zdařené. U L.U. to byla výška 190 (17 cm pod nejlepším výkonem sezóny), u skokana V. H. to byla výška 180 (12 cm pod nejlepším výkonem sezóny)

Pro rozbor techniky jednotlivých skoků byla použita 3D kinematická analýza. Sledované skoky byly zaznamenány na digitální kamery. Záznam byl následně převeden do vhodného digitálního formátu a zpracován programem APAS. V programu APAS byla získána výstupní data, která byla dále zpracována v programu Microsoft Excel. Dále byly videozáznamy zpracovány v programu Dartfish. DARTFISH je profesionální softwarový produkt umožňující kompletní zpracování videa. Umožňuje vytváření detailních videoanalýz klíčových momentů pomocí kreslicích nástrojů a textových či audio poznámek.

V tomto příspěvku uvádíme výsledky z APAS pěti sledovaných parametrů. V celé studii jich bylo sledováno 38:

- délka posledního kroku před odrazem
- horizontální a vertikální rychlost na konci odrazové fáze (vzletová rychlost)
- změna horizontální a vertikální rychlosti v průběhu odrazové fáze
- amortizační úhel
- odrazový úhel

A dále uvádíme dva příklady použití software Dartfish: synchronizace záběrů, vytvoření stroboskopického obrazu pohybu.

VÝSLEDKY

Délka posledního kroku před odrazem

V. H. měl nejkratší délku posledního kroku při pokusu bez pokynu. Při rychlostním pokusu poslední krok prodloužil o 1 cm a při polohovaném pokusu prodloužil délku posledního kroku o 2 cm oproti pokusu bez pokynu. L. U. zachoval při rychlostním pokusu stejnou délku kroku jako při pokusu bez pokynu. Při polohovaném pokusu zkrátil délku posledního kroku o 3 cm. (tab.č.1). Délka posledního kroku se u vrcholových skokanů pohybuje kolem 2 m.

Tabulka 1 Délka posledního kroku

jméno	pokus	délka posledního kroku (cm)
V. H.	bez pokynu	151
	rychle	152
	polohovaně	153
L. U.	bez pokynu	143
	rychle	143
	polohovaně	140

Horizontální a vertikální rychlosti těžiště na konci odrazové fáze

Na konci odrazu je důležitým mechanickým faktorem vertikální rychlost těžiště. Tato rychlost je v rychlostním pokusu vyšší o 14 ms^{-1} u V. H. a o 37 ms^{-1} u L. U. V. H. dosáhl nejvyšší vertikální rychlosti u polohovaného pokusu, narozdíl od L.U., který v polohovaném pokusu dosáhl rychlosti nejmenší (tab.č. 2). Skoky s nejvyšší vertikální rychlostí měly i nejvyšší hodnoty H_{\max} . Elitní skokani mají vyšší vertikální rychlost na konci odrazové fáze.

Tabulka 2 Horizontální a vertikální rychlost těžiště na konci odrazové fáze

jméno	pokus	Horizontální rychlost těžiště na konci odrazové fáze (ms^{-1})	Vertikální rychlost těžiště na konci odrazové fáze (ms^{-1})
V. H.	bez pokynu	3,93	3,79
	rychle	4,14	3,93
	polohovaně	3,62	4,08
L. U.	bez pokynu	3,95	3,75
	rychle	3,70	4,12
	polohovaně	3,49	3,71

Změna horizontální a vertikální rychlosti v průběhu odrazové fáze

Nejvyššího nárůstu vertikální rychlosti dosáhli atleti u polohovaného skoku, u tohoto skoku nastalo také největší snížení rychlosti horizontální (tab. 3). V. H. má hodnoty změn vertikální rychlosti vyšší než L. U., to je zapříčiněno rozdílnými vertikálními rychlostmi na začátku odrazové fáze.

Tabulka 3 Změna horizontální a vertikální rychlosti těžiště v průběhu odrazové fáze

jméno	pokus	Změna horizontální rychlosti těžiště v průběhu odrazové fáze (ms^{-1})	Změna vertikální rychlosti těžiště v průběhu odrazové fáze (ms^{-1})
V. H.	bez pokynu	-2,70	3,94
	rychle	-2,79	3,94
	polohovaně	-2,97	4,36
L. U.	bez pokynu	-2,42	3,50
	rychle	-2,58	3,81
	polohovaně	-2,84	4,00

Amortizační úhel

Nejmenší amortizační úhel měl V. H. při pokusu bez pokynu, v tomto pokusu klesl úhel od došlapu o 33° . Při rychlostním pokusu byl pokles 22° a při polohovaném pokusu 28° . L. U. měl tyto změny úhlů 16° , 14° a 20° (tab č.4).

Tabulka 4 Amortizační úhel

jméno	pokus	úhel kolena odrazové nohy při amortizaci (úhlové stupně)
V. H.	bez pokynu	126,7
	rychle	143,2
	polohovaně	134,9
L.U.	bez pokynu	141,5
	rychle	141,6
	polohovaně	135

Odrazový úhel

V. H. dosáhl nejlepší odrazový úhel při polohovaném pokusu. L. U. dosáhl nejlepší odrazový úhel při rychlostním pokusu (tab.č. 5).

Tabulka 5 Odrazový úhel

jméno	pokus	odrazový úhel (úhlové stupně)
V. H.	bez pokynu	86,6
	rychle	86,4
	polohovaně	87,8
L. U.	bez pokynu	85,4
	rychle	86,3
	polohovaně	84,4

Videoanalýza

Srovnání klíčových okamžiků skoku skokanů V. H. a L.U. pomocí funkce prolínání.



Okamžik dokroku na odraz



Moment vertikály



Těsně před dokončením odrazu



Po dokončení odrazu



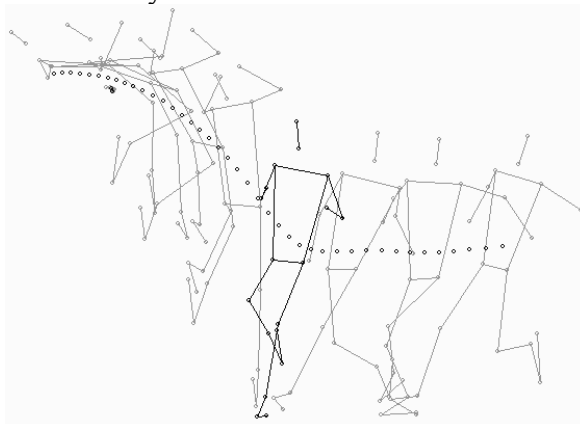
Těsně před kulminací nad laťkou

Ze synchronizovaných záběrů obou skokanů vidíme, že skok L. U. je rychlejší, nápřah paží je v menším rozsahu, V. H. provádí výraznější polohování, více se propadá na odraze, švihá kolenem příliš do středu oblouku. Oba závodníci nenoří paže za laťku...

Stroboskopický záznam pohybu



Počítačový 3 D model skoku



Vytvoření grafického záznamu skoku ve vybraných okamžicích – stroboskopický záznam pohybu. Do tohoto záznamu nebyly vybrány správné okamžiky a značně tím snížila možnost hodnocení tohoto skoku. Ale v porovnání s pracně získaným počítačovým 3D modelem skoku je mnohem názornější.

Pomocí software Dartfish je možno získat i základní údaje o vzdálenostech a rychlostech.

ZÁVĚRY

Z kinematické analýzy se ukázalo, že do provedení skoků se promítají strategie skokana (snaha o rychlejší skok, soustředění se na správnou polohu před odrazem), že je možné odhalit slabé a silné stránky jednotlivých skokanů. Dále se zdá, že pro základní pedagogické interpretace je využití software Dartfish přiměřeně efektivní a mnohé údaje nemusí být zjišťovány pomocí velice pracné 3D analýzy.

POUŽITÁ LITERATURA

- DOVALIL, J. aj. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2002. 332 s.
- JACOBY, E., FRALEY, B. *Complete Book of Jumps*. 1st ed. Champaign : Humna Kinetics, 1995. 146 s.
- ŠIMONEK, M. Technická příprava. In: VACULA, J. aj. *Trénink lehkooatletických disciplín*. Brno: Tisk, 1975. s. 266-281
- VALEK, M. Variabilita techniky skoku vysokého. *Diplomová práce*. Praha : UK FTVS, 2008. 65 s. (Vedoucí práce: Vindušková, J.)

Studie vznikla s podporou VZ MŠMT ČR MSM 0021620864 a GAUK 64907/207

SUMMARY

VARIABILITY OF TECHNIQUE IN HIGH JUMP

The main aim was to find how the technique of jumps with full run up are changing due to different directions of the coach.

The next aim was to evaluate acquired kinematic parameters for each high jumper, compare the results and find defects in technique of L. U. and V. H..

Kinematic 3D analysis was used for the study of techniques. The record was sequentially converted to eligible digital format and processed with APAS computer programme. The output data (partially processed in Microsoft Excel) were gained in APAS programme. Software Dartfish was additionally used to compare effectiveness of these videoanalysis methods

The variabilities of the technique of high jump were described. The identical tendency of results became evident in 24 kinetic parameters out of 38. The athlete L. U. has better abilities for „speed“ flop but he pushed himself to use more power. The athlete V. H. has better abilities for „power“ but he pushed himself to use more speed.

Keywords: high jump, technique, kinematic analysis, special training jumps, methods of the technique evaluation