



Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό
Τόμος 9 (3), 167 - 173
Δημοσιεύτηκε: 30 Δεκεμβρίου 2011



Inquiries in Sport & Physical Education
Volume 9 (3), 167 - 173
Released: December 30, 2011

<http://www.pe.uth.gr/hape/index.php>

ISSN 1790-3041

Δρόμος 100m με Εμπόδια: Χρονική Ανάλυση Εμποδιστριών Ολυμπιακού επιπέδου

Αθανάσιος Τσιόκανος
ΤΕΦΑΑ, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Περίληψη

Χρησιμοποιήθηκαν και αναλύθηκαν χρονικές παράμετροι έξι εμποδιστριών, που πήραν μέρος στον τελικό των 100m με εμπόδια, στους Ολυμπιακούς Αγώνες της Αθήνας 2004. Αναλύθηκαν οι παράμετροι του χρόνου προσέγγισης, του χρόνου τερματισμού, των ενδιάμεσων χρόνων προσγείωσης μετά από κάθε εμπόδιο και των χρονικών διαστημάτων των ενδιάμεσων δρομικών τομέων. Η περιγραφική στατιστική έδειξε ότι η κορύφωση της ταχύτητας επιτυγχάνεται μεταξύ 5^{ου} και 6^{ου} εμποδίου (ενδιάμεσος χρόνος 0.97 s), ενώ η ανάλυση συσχέτισης ότι στατιστικά σημαντική σχέση ($r = .82 - .98$) με την τελική επίδοση έχουν οι ενδιάμεσοι χρόνοι προσγείωσης από το 6^ο μέχρι το 10^ο εμπόδιο. Οι σχετικές χρονικές παράμετροι, που εξετάζουν τη χρονική κατανομή των καταβαλλόμενων δυνάμεων κατά την κούρσα, χρησιμοποιήθηκαν για ασφαλείς συγκρίσεις μεταξύ του τελικού της Ολυμπιάδας της Αθήνας 2004, του Παγκοσμίου Πρωταθλήματος της Αθήνας 1977 και της Ολυμπιάδας της Σεούλ 1988. Τα ευρήματα της μελέτης εξασφαλίζουν σημαντικές πληροφορίες για τον προγραμματισμό και τη μοντελοποίηση της τεχνικής προετοιμασίας των εμποδιστριών.

Λέξεις κλειδιά: μ μ , 100m, μ μ , , , , ,

100m Hurdle race: Time Analysis of Olympic Level Women

Athanasios Tsiokanos

Department of Physical Education and Sports Sciences, University of Thessaly, Trikala, Hellas

Abstract

Time parameters of six female hurdlers, taking part in the final race of the 100 m hurdles in the Olympic Games of Athens 2004, were managed and analyzed using video techniques. The parameters of approach run time, run-in time, inter-mediate touchdown times after each barrier, and interval times for the hurdle units were analyzed. The descriptive statistics demonstrated that the maximum running velocity is developed between the 5th and 6th barrier (interval time 0.97 sec), while the conducted correlation analysis demonstrated that statistically significant correlation ($r = .82 - .98$) is revealed between the final performance and the inter-mediate touchdown times after the 6th to 10th barrier. The relative temporal parameters, examining the temporal distribution of the competitive efforts during the race, were used for safe comparisons between the final race of the Athens 2004 and the World Championship of Athens 1997 and the Olympic Games of Seoul 1988. The findings of the study provide significant information for the programming and modelling of technical training of the women hurdlers.

Key words: *Hurdle race, 100m; biomechanics; time analysis; statistics; technique; elite women athletes*

Εισαγωγή

Οι δρόμοι ταχυτήτων με εμπόδια (110m και 100m) απαιτούν υψηλή τεχνική κατάρτιση των εμποδιστών - εμποδιστριών, κυρίως σε ότι αφορά στη φάση περάσματος των εμποδίων. Γι αυτό και οι περισσότερες έρευνες που συνδέονται με την τεχνική των παραπάνω δρομικών αγωνισμάτων εξετάζουν τα κινηματικά και κινητικά χαρακτηριστικά της φάσης περάσματος (La Fortune 1987, Larsen 1988, Mann & Herman 1985, Marar & Grimshaw 1994, McDonald & Dapena 1991, McFarlane 1977, Mueller & Hommel 1997, Peltola 1996, Salo, Grimshaw & Marar 1997, Wang & Li 2000).

Όμως, για τον έλεγχο και την αποτελεσματικότερη καθοδήγηση της προπονητικής διαδικασίας στους δρόμους εμποδίων, οι προπονητές, πέραν των λεπτομερών βιομηχανικών παραμέτρων που περιγράφουν τη φάση περάσματος των εμποδίων, έχουν ανάγκη και γενικότερων (πιο συνολικών) τεχνικών παραμέτρων, όπως είναι οι χρόνοι περάσματος των εμποδίων, για το σχεδιασμό της κατανομής των δυνάμεων πάνω στην κούρσα. Για το σκοπό αυτό, έχουν καθιερωθεί οι τεχνικές του βίντεο (βιντεοχρονικές αναλύσεις) στους μεγάλους αγώνες, για τις χρονομετρήσεις των περασμάτων των εμποδίων και των ενδιάμεσων αποστάσεων, καθώς και για τον έμμεσο υπολογισμό των μέσων ταχυτήτων. Έτσι, με τη στατιστική επεξεργασία αυτών των παραμέτρων, που περιγράφουν τις προσπάθειες επιφανών αθλητών σε μεγάλους αγώνες, μπορούν να δομηθούν θεωρητικά μοντέλα αποτελεσματικής δρομικής τεχνικής στα αγωνίσματα εμποδίων. Τα μοντέλα αυτά αποτελούν πολύτιμο υλικό για το σχεδιασμό και τις διορθωτικές παρεμβάσεις στην προπόνηση των αθλητών μας, αφού παρέχεται η δυνατότητα σύγκρισης των μοντέλων με τα δεδομένα των ατομικών μετρήσεων του κάθε εμποδιστή στην προπόνηση, στις δοκιμασίες ελέγχου ή στις αγωνιστικές του προσπάθειες (Τσιόκανος, Α., Γιαβρόγλου, Α., Τζιαμούρτας, Α., Τσαόπουλος, Δ., Κουτσιώρας, Ι., Τσαρούχας, Ε., 2002).

Βιντεοχρονικές αναλύσεις των προσπαθειών εμποδιστών και εμποδιστριών παγκοσμίου επιπέδου έχουν γίνει σε μεμονωμένους αθλητές, Ολυμπιονίκες ή κατόχους παγκοσμίων ρεκόρ (Coh 1987, Coh, Kastelic & Pintaric 1997), καθώς και σε ευρύτερο στατιστικό δείγμα, ως επιμέρους μελέτες ερευνητικών σχεδίων που εκπονήθηκαν σε Ολυμπιακούς αγώνες και παγκόσμια πρωταθλήματα (Brueggemann 1992, Glad & Brueggemann 1990, Mueller & Hommel 1997), αλλά και σε έλληνες αθλητές (Τσιόκανος, Α., Γιαβρόγλου, Α., Τζιαμούρτας, Α., Τσαόπουλος, Δ., Κουτσιώρας, Ι., Τσαρούχας, Ε., 2002).

Τα δεδομένα των παραπάνω ερευνών αφορούν προσπάθειες αθλητών παλαιότερων διοργανώσεων σε αγωνίσματα με έντονα δυναμικό χαρακτήρα ως προς τη εξέλιξη των επιδόσεων. Συνεπώς, υπάρχει η ανάγκη ενημέρωσης και εμπλουτισμού της βάσης δεδομένων των βιομηχανικών χαρακτηριστικών με τα πορίσματα αναλύσεων που αφορούν σε πρόσφατες διοργανώσεις, σε μια προσπάθεια ερμηνείας της συνεισφοράς των τεχνικών χαρακτηριστικών στη βελτίωση των επιδόσεων.

Μέθοδος και διαδικασία

Υποκείμενα μέτρησης στην παρούσα μελέτη αποτέλεσαν οι εμποδίστριες που συμμετείχαν στην τελική κούρσα του αγωνίσματος των 100m με εμπόδια, στους Ολυμπιακούς Αγώνες της Αθήνας 2004. Καταγράφηκαν και αναλύθηκαν οι προσπάθειες των 6 αθλητριών που τερμάτισαν.

Οι προσπάθειες των εμποδιστριών καταγράφηκαν με τρεις κινούμενες βιντεοκάμερες JVC, μοντέλο GR-DVL 9600, με συχνότητα δειγματοληψίας 100Hz (100 εικόνες / δευτερόλεπτο). Οι βιντεοκάμερες τοποθετήθηκαν κάθετα ως προς την κατεύθυνση του δρόμου και κινούνταν έτσι ώστε να καταγράφουν ολόκληρη την κούρσα, από την εκκίνηση (πυροβολισμός) μέχρι τον τερματισμό και της τελευταίας εμποδίστριας. Η πρώτη κάμερα τοποθετήθηκε λίγο μετά το ύψος του τρίτου εμποδίου και χρησιμοποιήθηκε κυρίως για την χρονική καταγραφή της στιγμής επαφής στο έδαφος της κάθε αθλήτριας μετά το 1ο, 2ο και 3ο εμπόδιο. Η δεύτερη κάμερα τοποθετήθηκε λίγο μετά το ύψος του έβδομου εμποδίου και χρησιμοποιήθηκε κυρίως για την χρονική καταγραφή της στιγμής επαφής στο έδαφος της κάθε αθλήτριας μετά το 4ο, 5ο, 6ο και 7ο εμπόδιο. Η τρίτη κάμερα τοποθετήθηκε λίγο μετά το ύψος του δέκατου εμποδίου και χρησιμοποιήθηκε κυρίως για την χρονική καταγραφή της στιγμής επαφής στο έδαφος της κάθε αθλήτριας μετά το 8ο, 9ο και 10ο εμπόδιο. Και οι τρεις κάμερες κατέγραψαν τη φλόγα του πιστολιού, που αντιπροσωπεύει τη στιγμή της εκκίνησης της κούρσας, και αποτέλεσε το σημείο μηδέν στη μέτρηση του χρόνου (χρονική αφετηρία).

Οι χρονικές μεταβλητές (ενδιάμεσοι χρόνοι και ενδιάμεσες χρονικές ενότητες) που υπολογίστηκαν από τα βιντεογραφικά δεδομένα περιγράφονται στον Πίνακα 1. Όλες οι μεταβλητές μετρήθηκαν σε sec.

Πίνακας 1. Περιγραφή των εξεταζόμενων χρονικών μεταβλητών

RT	reaction time χρόνος αντίδρασης
Thi	time at touchdown after the hurdle i (i = 1, 2,..., 10) ενδιάμεσος χρόνος μέχρι την προσγείωση μετά το i εμπόδιο
T100	final time at 100m τελική επίδοση στα 100 m
thuj	time for the hurdle unit j (j = 1, 2,..., 9) ενδιάμεσος δρομικός τομέας j (thu1 = χρονικό διάστημα μεταξύ 1 ^{ου} και 2 ^{ου} εμποδίου) (thu2 = χρονικό διάστημα μεταξύ 2 ^{ου} και 3 ^{ου} εμποδίου) (thu3 = χρονικό διάστημα μεταξύ 3 ^{ου} και 4 ^{ου} εμποδίου) ... (thu9 = χρονικό διάστημα μεταξύ 9 ^{ου} και 10 ^{ου} εμποδίου)
tar	approach run time χρόνος προσέγγισης (χρονικό διάστημα από την εκκίνηση μέχρι το πάτημα μετά το 1 ^ο εμπόδιο μείον τον χρόνο αντίδρασης)
trin	run-in time χρόνος τερματισμού (χρονικό διάστημα από το πάτημα μετά το τελευταίο εμπόδιο μέχρι τον τερματισμό)
R-	relative variable σχετική χρονική παράμετρος (διαιρεμένη με την τελική επίδοση)

Οι εξεταζόμενες χρονικές μεταβλητές υποβλήθηκαν σε περιγραφική στατιστική ανάλυση (μέση τιμή (M), τυπική απόκλιση (SD)) και σε ανάλυση γραμμικής συσχέτισης (Pearson product moment correlation coefficient).

Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής παρουσιάζονται στους πίνακες 2 και 3. Στον Πίνακα 2 παραθέτονται οι μέσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις των ενδιάμεσων χρόνων μετά το πέρασμα του κάθε εμποδίου (THi), καθώς και οι μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των χρόνων αντίδρασης (RT) και της τελικής επίδοσης (T100) των εξεταζόμενων εμποδιστριών. Στον Πίνακα 3 παραθέτονται οι αντίστοιχες τιμές (μέσες τιμές, τυπικές αποκλίσεις) των ενδιάμεσων δρομικών τομέων (thuj) και των χρόνων προσέγγισης (tar) και τερματισμού (trin).

Πίνακας 2. Ενδιάμεσοι χρόνοι (THi), χρόνοι αντίδρασης (RT) και τελικές επιδόσεις (T100)

n=6	RT	TH1	TH2	TH3	TH4	TH5	TH6	TH7	TH8	TH9	TH10	T100
M	0.161	2.56	3.56	4.55	5.52	6.50	7.48	8.46	9.45	10.46	11.48	12.61
SD	0.019	0.03	0.04	0.05	0.07	0.07	0.08	0.09	0.10	0.13	0.14	0.17

Πίνακας 3. Ενδιάμεσοι δρομικοί τομείς (thu_j), χρόνος προσέγγισης (tar) και χρόνος τερματισμού (trin)

n=6	tar	thu1	thu2	thu3	thu4	thu5	thu6	thu7	thu8	thu9	trin
M	2.40	1.01	0.98	0.97	0.98	0.97	0.98	1.00	1.01	1.02	1.12
SD	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.05

Στον Πίνακα 4 παρουσιάζονται οι συσχετίσεις των εξεταζόμενων παραμέτρων με την τελική επίδοση των εμποδιστριών, ενώ στον Πίνακα 5 συγκρίνονται οι σχετικοί χρόνοι της Ολυμπιάδας της Αθήνας με την Ολυμπιάδα της Σεούλ.

Πίνακας 4. Συντελεστές συσχέτισης στις εμποδίστριες (* Significant at a =.05, ** = significant at a =0.01)

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. T100	.096	.542	.604	.612	.659	.774	.818*	.863*	.886*	.953**	.981**	.607	.786
2. RT	-	.607	.749	.673	.662	.545	.310	.287	.256	.171	.189	-.019	-.221
3. TH1	-	-	.911*	.840*	.911*	.884*	.862*	.866*	.836*	.726	.682	.783	-.049
4. TH2	-	-	-	.962**	.989**	.960**	.854*	.817*	.797	.729	.710	.559	.105
5. TH3	-	-	-	-	.981**	.947**	.820*	.773	.751	.699	.687	.529	.206
6. TH4	-	-	-	-	-	.982**	.894*	.857*	.837*	.777	.755	.628	.174
7. TH5	-	-	-	-	-	-	.952**	.923**	.913*	.877*	.857*	.685	.302
8. TH6	-	-	-	-	-	-	-	.983**	.979**	.946**	.906*	.842*	.314
9. TH7	-	-	-	-	-	-	-	-	.998**	.970**	.942**	.865*	.375
10. TH8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.982**	.958**	.852*	.416
11. TH9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.992**	.780	.569
12. TH10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.711	.650
13. tar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.111
14. trin													

Πίνακας 5. Σύγκριση των σχετικών χρόνων (Αθήνα 2004 – Σεούλ 1988)

	Rtar	Rthu1	Rthu2	Rthu3	Rthu4	Rthu5	Rthu6	Rthu7	Rthu8	Rthu9	Rtrin
Αθήνα 2004	.190	.080	.078	.077	.078	.077	.078	.079	.080	.081	.089
Σεούλ 1988	.187	.080	.079	.077	.077	.076	.080	.078	.080	.081	.093

Συζήτηση

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η ενημέρωση και ο εμπλουτισμός της βάσης δεδομένων των βιομηχανικών χαρακτηριστικών, που σχετίζονται με την τεχνική του δρόμου 100m με εμπόδια γυναικών, όπως αυτά προκύπτουν από τις αναλύσεις των προσπαθειών αθλητριών υψηλού επιπέδου (συμμετέχουσες στον τελικό της Ολυμπιάδας της Αθήνας, 2004). Τα βιομηχανικά αυτά χαρακτηριστικά συνίστανται σε γενικότερες (συνολικότερες) τεχνικές παραμέτρους, όπως είναι οι χρόνοι περάσματος των εμποδίων και οι χρόνοι διάνυσης των ενδιάμεσων δρομικών τομέων της κούρσας, που αντικατοπτρίζουν την κατανομή των αγωνιστικών προσπαθειών επιφανών αθλητριών.

Χρόνος αντίδρασης

Από τον Πίνακα 2 φαίνεται ότι ο χρόνος αντίδρασης (ως μέση τιμή) στην εξεταζόμενη κούρσα (RT = 161ms) είναι ελαφρώς καλύτερος από τον αντίστοιχο (RT = 164ms) της Ολυμπιάδας της Σεούλ (Glad & Brueggemann 1990) και με την ίδια τυπική απόκλιση (19ms). Όμως, υπολείπεται κατά πολύ του εξαιρετικού χρόνου αντίδρασης (RT = 133ms) που σημειώθηκε στην τελική κούρσα του παγκοσμίου πρωταθλήματος της Αθήνας 1977 (Mueller & Hommel 1997).

Από τον Πίνακα 4 φαίνεται ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του χρόνου αντίδρασης και της τελικής επίδοσης. Αυτό συμβαδίζει με τη διεθνή βιβλιογραφία (Glad & Brueggemann 1990), αφού γενικά ο RT δεν συσχετίζεται με την τελική επίδοση, αλλά απλώς ένας καλός χρόνος αντίδρασης θεωρείται αναγκαία προϋπόθεση για καλές επιδόσεις.

Χρόνος προσέγγισης (tar)

Ο χρόνος προσέγγισης, δηλαδή ο χρόνος που μεσολαβεί από την πρώτη αντίδραση των αθλητριών μέχρι το πάτημα μετά το πρώτο εμπόδιο, ήταν 240s, ενώ ο αντίστοιχος της Σεούλ ήταν 2.42 (Glad & Brueggemann 1990). Ο χρόνος προσέγγισης στην παρούσα κούρσα αποτελεί το 0.190 της συνολικής επίδοσης ενώ ο αντίστοιχος της Σεούλ ήταν το 0.187 της τελικής επίδοσης.

Ο χρόνος προσέγγισης δεν συσχετίστηκε σημαντικά με την τελική επίδοση.

Ενδιάμεσοι χρόνοι (THi)

Τα δεδομένα του Πίνακα 2 δείχνουν ότι οι υψηλότερες διαφορές μεταξύ των συμμετεχόντων σε καθεμιά από τις τελικές σειρές παρουσιάζονται στο δεύτερο μισό της κούρσας (μεγαλύτερη διαφοροποίηση στους χρόνους των αθλητριών). Αυτό φαίνεται από τη διακύμανση των τιμών της τυπικής απόκλισης. Από το 6ο μέχρι το 10ο εμπόδιο η τυπική απόκλιση κυμαίνεται από 0.08 έως 0.14s.

Η ανάλυση συσχέτισης (Πίνακας 4) έδειξε ότι στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις με την τελική επίδοση παρουσίασαν οι ενδιάμεσοι χρόνοι μετά το 6ο, 7ο, 8ο, 9ο και 10ο εμπόδιο. Οι συντελεστές συσχέτισης αυξάνουν συνεχώς (αναμενόμενο) και κυμαίνονται από 0.818* (TH6) μέχρι 0.981** (TH10). Ο χρόνος μέχρι το 6ο εμπόδιο ερμηνεύει το 67% της συνολικής επίδοσης ($r = 0.818$ και $r^2 = 0.669$). Στην Ολυμπιάδα της Σεούλ ο χρόνος μέχρι το 6ο εμπόδιο ερμήνευσε το 62% της συνολικής επίδοσης ($r = 0.790$ και $r^2 = 0.624$), όπως προκύπτει από την ανάλυση των δεδομένων των Glad & Brueggemann (1990).

Ενδιάμεσοι δρομικοί τομείς (thuj)

Από τα δεδομένα του Πίνακα 3, φαίνεται ότι οι εμποδίστριες επιταχύνουν μέχρι τον πέμπτο δρομικό τομέα (thu5), αφού μέχρι τότε μειώνονται οι τιμές των ενδιάμεσων δρομικών τομέων. Μεταξύ του 5ου και του 6ου εμποδίου επιτυγχάνεται η μέγιστη δρομική ταχύτητα, που αντιστοιχεί σε χρόνο διάνυσης της απόστασης σε 0.97s. Στη Σεούλ (Glad & Brueggemann 1990) παρατηρήθηκε το ίδιο, με χρόνο διάνυσης της απόστασης μεταξύ 5ου και 6ου εμποδίου ίσο με 0.98s.

Χρόνος τερματισμού (trin)

Ο χρόνος τερματισμού, δηλαδή ο χρόνος που μεσολαβεί από το πάτημα μετά το τελευταίο εμπόδιο μέχρι τον τερματισμό, ήταν 1.12s, ενώ ο αντίστοιχος της Σεούλ ήταν 1.20 (Glad & Brueggemann 1990). Ο χρόνος τερματισμού στην παρούσα κούρσα αποτελεί το 0.089 της συνολικής επίδοσης ενώ ο αντίστοιχος της Σεούλ ήταν το 0.093 της τελικής επίδοσης.

Ο χρόνος τερματισμού δεν συσχετίστηκε σημαντικά με την τελική επίδοση. Ο χρόνος αυτός εξαρτάται άμεσα από τη μέση ταχύτητα που έχει η εμποδίστρια στον αμέσως προηγούμενο δρομικό τομέα και σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να ερμηνεύσει διαφορές στην τελική επίδοση των αθλητών.

Σχετικοί χρόνοι

Οι επιδόσεις στα διάφορα αγωνίσματα, όπως και στους δρόμους εμποδίων, με την πάροδο του χρόνου βελτιώνονται. Έτσι, σε ό,τι αφορά στη μέση τελική επίδοση ανά διοργάνωση των 100 m με εμπόδια, έχουμε την ακόλουθη δυναμική εξέλιξη:

Ολυμπιάδα της Σεούλ (1988): 12.92 s

Παγκόσμιο Πρωτάθλημα της Αθήνας (1977): 12.72 s

Ολυμπιάδα της Αθήνας (2004): 12.61 s

Λόγω της διαφορετικής τελικής επίδοσης στις διάφορες διοργανώσεις, ως άμεση συνέπεια έχουμε τη διαμόρφωση διαφορετικών τιμών στις ενδιάμεσες χρονικές παραμέτρους. Έτσι, για τη μελέτη της χρονικής κατανομής των καταβαλλόμενων δυνάμεων κατά την κούρσα και την εξαγωγή συμπερασμάτων από τη σύγκριση μεταξύ των διαφόρων διοργανώσεων, είναι προτιμότερο αυτό να γίνεται στη βάση των σχετικών χρονικών παραμέτρων (ενδιάμεσοι χρόνοι / τελική επίδοση).

Τα αποτελέσματα μιας τέτοιας σύγκρισης (Αθήνα 2004 έναντι της Σεούλ 1988) παρουσιάζονται στον Πίνακα 5. Οι μεγαλύτερες διαφορές παρουσιάζονται στον χρόνο προσέγγισης (R_{tar}) και στον χρόνο τερματισμού (R_{trin}). Ο χρόνος προσέγγισης σε σχετικές τιμές στην Ολυμπιάδα της Αθήνας ήταν μεγαλύτερος (το 0.190 της τελικής επίδοσης) απ' ό,τι στην Ολυμπιάδα της Σεούλ (το 0.187 της τελικής επίδοσης). Σε αντιστάθμισμα αυτού, ο χρόνος τερματισμού σε σχετικές τιμές στην Ολυμπιάδα της Αθήνας ήταν μικρότερος (το 0.089 της τελικής επίδοσης) σε σχέση με την Ολυμπιάδα της Σεούλ (το 0.093 της τελικής επίδοσης). Οι σχετικές τιμές των ενδιάμεσων δρομικών τομέων ($R_{thu1} - R_{thu9}$) παρουσιάζουν μικροδιαφορές μεταξύ των δύο Ολυμπιάδων, με αυξομειώσεις εκατέρωθεν, χωρίς κάποια γενική τάση, με αποτέλεσμα ίδιες συνολικά σχετικές τιμές για το διάστημα $thu1 - thu9$.

Αν για τις ανάγκες της σύγκρισης των σχετικών χρόνων με μια πιο συνολική παράμετρο πάρουμε για παράδειγμα το χρόνο μέχρι το 5ο εμπόδιο ως προς την τελική επίδοση ($TH5 / T 100$), τότε βλέπουμε να υφίσταται ένα σχεδόν όμοιο πρότυπο ως προς τη χρονική κατανομή των καταβαλλόμενων δυνάμεων κατά την κούρσα. Ο χρόνος μέχρι το 5ο εμπόδιο αποτελεί το 52% της συνολικής επίδοσης στον τελικό της Ολυμπιάδας της Αθήνας και το 51% της συνολικής επίδοσης στον τελικό της Ολυμπιάδας της Σεούλ και στον τελικό του Παγκόσμιου Πρωταθλήματος της Αθήνας, αν αναλύσουμε τα δεδομένα των Glad & Brueggemann (1990) και των Mueller & Hommel (1997).

Συμπερασματικά, από τη μελέτη των δεδομένων της περιγραφικής στατιστικής ανάλυσης και τις συσχετίσεις μεταξύ των επιμέρους χρονικών παραμέτρων που εξετάστηκαν, προκύπτει ότι μπορούν να αντληθούν χρήσιμα στοιχεία για την αγωνιστική συμπεριφορά των αθλητριών κατά τη διάρκεια της κούρσας του τελικού στην Ολυμπιάδα της Αθήνας. Με βάση τα δεδομένα αυτά μπορούν να δομηθούν θεωρητικά (στατιστικά) μοντέλα αποτελεσματικής δρομικής τεχνικής στο αγώνισμα 100m με εμπόδια γυναικών. Τα μοντέλα αυτά μπορούν να λειτουργήσουν προσανατολιστικά στην προπονητική διαδικασία και να χρησιμεύσουν στο σχεδιασμό και τις διορθωτικές παρεμβάσεις στην προπόνηση των αθλητριών μας, αφού παρέχεται η δυνατότητα σύγκρισης των μοντέλων με τα δεδομένα των ατομικών μετρήσεων της κάθε εμποδιστριας στην προπόνηση, στις δοκιμασίες ελέγχου ή στις αγωνιστικές της προσπάθειες.

Σημασία για τον Αγωνιστικό Αθλητισμό

Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης ενημερώνουν με επίκαιρα στοιχεία τη βάση δεδομένων των βιομηχανικών παραμέτρων στο αγώνισμα των 100m με εμπόδια γυναικών και εξασφαλίζουν σημαντικές πληροφορίες για τον προγραμματισμό και τη μοντελοποίηση της τεχνικής προετοιμασίας των εμποδιστριών. Οι χρονικές αποκλίσεις που τυχόν προκύπτουν στα εξεταζόμενα τεχνικά χαρακτηριστικά της δρομικής τεχνικής, κατά τη σύγκριση των εμποδιστριών ολυμπιακού επιπέδου με τις αντίστοιχες εθνικού ή σωματειακού επιπέδου, ίσως να αποτελούν καθοριστικούς παράγοντες στη διαφορετική τελική διαμόρφωση των επιδόσεων.

Βιβλιογραφία

- Brueggemann, G., & Glad, B. (1992). Analysis of the 110 and 100 meters hurdles touchdown times. *Nuova Atletica*, 20 (115-116), 145-159.
- Coh, M. (1987). The analysis of the Jordanka Donkova's 100m hurdles world record. *Fizicka Kultura (Belgrade)* 41(5), 351-353.
- Coh, M., Kastelic, J., & Pintaric, S. (1997). A biomechanical model of a 100-metre hurdle run of Brigita Bukovec. *Sport: Revija za Teoreticna in Prakticna Prasanja Sporta (Ljubljana)* 45(3), 41-45.
- Glad, B., & Brueggemann, G.P. (1990). Time analysis of the 110 metres and 100 metres hurdles. In: Glad, B. and Brueggemann, G.P., *Scientific research project at the Games of the XXIVth Olympiad - Seoul 1988*, Monaco, International Athletic Foundation, 1990, p. 91-131.
- La-Fortune, M.A. (1987). Biomechanical analysis of the 110 metres hurdles. *Excel (Aust.)* 3(3), 2-4.
- Larsen, L. (1988). Speed factors in the 100m hurdles event. *Modern Athlete and Coach* 26(4), 11-14.
- Mann, R., Herman, J. (1985). Kinematic analysis of Olympic hurdle performance: Women's 100 meters. *International Journal of Sport Biomechanics* 1(2), 163-173.
- Marar, L., & Grimshaw, P.N. (1994). A three-dimensional biomechanical analysis of sprint hurdles. *Journal of Sports Sciences*, 12(2), 174-175.
- McDonald, C., & Dapena, J. (1991). Linear kinematics of the men's 110-m and women's 100-m hurdles races. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23(12), 1382-1391.
- McFarlane, B. (1977). Touchdown time charts for the hurdles. *Track Technique*, 67, 2128-2129.
- Mueller, H., & Hommel, H. (1997). Biomechanical research project at VIth World Championships in Athletics, Athens 1997 preliminary report. *New Studies in Athletics (Monaco)* 12(2/3), 43-73.
- Peltola, E. (1996). Biomechanical analysis of sprints and hurdles. In: Brandt, T. (ed.), *Australian Track and Field Coaches Association, Proceedings of the 1996 National Coaching Congress*, Canberra, 25-28.10.1996, p.65-78.
- Salo, A., Grimshaw, P.N., Marar, L. (1997). 3-D biomechanical analysis of sprint hurdles at different competitive levels. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29(2), 231-237.
- Τσιόκανος, Α., Γιαβρόγλου, Α., Τζιαμούρτας, Α., Τσαόπουλος, Δ., Κουτσιώρας, Ι., & Τσαρούχας, Ε. (2002). Χρονική ανάλυση των επιδόσεων στο δρόμο 110 m και 100 m με εμπόδια ελλήνων εμποδιστών και εμποδιστριών υψηλού επιπέδου. *Αθλητική Επιστήμη - Θεωρία και Πράξη*, 17 (1/2), 9-19.
- Wang, J.H, Li, N. (2000). Analysis of the technique of hurdle step and run between hurdles. *Journal of Wuhan Institute of Physical Education*, 34(1), 92-94.



Υπεύθυνος έκδοσης: Ελληνική Ακαδημία Φυσικής Αγωγής, **Υπεύθυνος συντακτικής επιτροπής:** Γιάννης Θεοδωράκης.
Συν-τάκτες: Αγγελούσης Νίκος, Ζήση Βασιλική, Κουρτέσης Θωμάς, Τζιαμούρτας Αθανάσιος. **Μέλη της συντακτικής επιτροπής:**
 Αλμπα- νίδης Ευάγγελος, Βλαχόπουλος Συμεών, Γουδδας Μάριος, Δέρρη Βασιλική, Διγγελίδης Νίκος, Ζαχοπούλου Έρη,
 Κιουμουρτζόγ- λου Ευθύμης, Μουντάκης Κώστας, Παπαϊωάννου Αθανάσιος, Τζέτζης Γιώργος, Τσαγγαρίδου Νίκη,
 Χατζηγεωργιάδης Αντώνης, Χρόνη Στυλιανή. **Διαχείριση & Επιμέλεια:** Ζήση Βασιλική, **Τεχνική επιμέλεια:** Στέφανος Πέρκος.