

διάφορες αθλητικές κινήσεις και ασκήσεις, έτσι που να τους δίνει τη δυνατότητα να αποβάλουν τα λάθη της τεχνικής των αθλητών τους.

Με άλλα λόγια, τη βιο-μηχανική ανάλυση μπορούμε να τη θεωρήσουμε όχι μόνο σαν μια μεθοδολογική σειρά από γνώσεις για τις αθλητικές κινήσεις, αλλά και σαν το σύνολο των μεθόδων έρευνας με τις οποίες μελετούμε αυτές τις κινήσεις.

Δηλαδή, η βιο-μηχανική ανάλυση για να πληροί τον στόχο της πρέπει να απαντά στα ερωτήματα:

- _ οι κινήσεις, οι οποίες εκτελέστηκαν από τον αθλητή πέτυχαν πράγματι τον επιδιωκόμενο σκοπό, από μηχανικής άποψης;
- _ ήταν αποτελεσματικές οι κινήσεις αυτές σε σχέση με την ταχύτητα, την ακρίβεια σε εκτέλεση και σε μέγεθος της δύναμης που εφαρμόστηκε από τον αθλητή;
- _ οι μορφές κίνησης που επιλέχθηκαν ήταν οι πιο κατάλληλες για να επιτευχθεί ο επιδιωκόμενος σκοπός;
- _ υπήρξε η πιθανότητα να βρεθεί ο ασκούμενος, κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της προσπάθειας, μπροστά σε κίνδυνο να τραυματιστεί;
- _ πόσο αποδοτική μπορεί να είναι η τεχνική των κινήσεων από παιδαγωγικής πλευράς;

Είναι γεγονός πως με τις απαντήσεις σ' αυτά τα ερωτήματα ερχόμαστε πιο κοντά στη διεξοδική μελέτη της τεχνικής των αθλητικών κινήσεων και δημιουργούμε τις κατάλληλες προϋποθέσεις προκειμένου να συνδεθεί η θεωρία με την πράξη. Η πράξη αυτή, την οποία ονομάζουμε "αθλητική πρακτική", αποτελεί με τη σειρά της ένα κριτήριο αλήθειας και με τη δική της δύναμη συμβάλλει στη μείωση του λάθους της αθλητικής κίνησης.

Στο κεφάλαιο αυτό θα διαπραγματευτούμε τις βασικότερες πλευρές της ανάλυσης των κινήσεων σε κάθε ιδιαίτερο άθλημα ή αγώνισμα. Η παρουσίαση του στηρίζεται σε πρωτότυπες δημοσιευμένες εργασίες με τεκμηριωμένα δεδομένα και πορίσματα για τα αθλήματα του Κλασικού Αθλητισμού, των Αθλοπαιδιών, της Γυμναστικής, του Υγρού στίβου και των Βαριών αθλημάτων.

Κλασικός Αθλητισμός

Αν και οι βασικές ασκήσεις και οι παραλλαγές τους στον Κλασικό Αθλητισμό είναι πολύ απλές στην εκτέλεσή τους, ακόμη και από τον αρχάριο (π.χ. άλμα σε μήκος χωρίς φόρα, ρίψη μπάλλας, δρόμος μικρής απόστασης), εν τούτοις για την επίτευξη υψηλών επιδόσεων απαιτείται από τους αθλητές να διαθέτουν την τέλεια τεχνική. Η τεχνική αυτή στο

στις ρίψεις, θα πρέπει να είναι η πιο ορθολογιστική από βιο-μηχανικής πλευράς.

Για να είναι ορθολογιστικές οι κινήσεις, πρέπει να είναι σωστά δομημένες και να διαθέτουν το σωστό κινησιακό πλάτος, την κατάλληλη ταχύτητα και επιτάχυνση ή επιβράδυνση των μελών του σώματος, καθώς επίσης και το απαραίτητο τέμπο, την ένταση της προσπάθειας με την ανάλογη μυϊκή δύναμη του αθλητή που ειδικεύεται σε κάποιο αγώνισμα.

Επειδή πραγματικά θεωρείται δύσκολο να γίνει μια ολοκληρωμένη παρουσίαση της βιο-μηχανικής ανάλυσης για κάθε αγώνισμα, θα επιδιώξουμε στη συνέχεια να δώσουμε τα βασικά στοιχεία που την απαρτίζουν, ακολουθώντας μια συγκεκριμένη δομή, η οποία θα χαρακτηρίζει ολόκληρη την κινητική δραστηριότητα του αθλητή. Συγκεκριμένα, κάθε αγώνισμα του Κλασικού αθλητισμού είτε είναι δρομικό, είτε άλμα, είτε ρίψη, διακρίνεται σε επιμέρους σημεία, όπως (Ozolin et al 1989) :

- _ σε ιδιαίτερα μέρη (π.χ. η φόρα αποτελεί ένα ιδιαίτερο μέρος της τεχνικής των κινήσεων στα άλματα),
- _ σε συστατικά στοιχεία (π.χ. ο δρομικός διασκελισμός *της φόρας στα άλματα),
- _ σε χρονικές στιγμές, οι οποίες προσδιορίζουν τις ιδιαίτερες θέσεις που καταλαμβάνει το σώμα του αθλητή (π.χ. η χρονική στιγμή που τελειώνει η ώθηση του ποδιού στο έδαφος κατά την εκτέλεση του άλματος),
- _ σε φάσεις, οι οποίες δείχνουν το πέρασμα κάποιων μελών του σώματος από τη μια θέση σε μια άλλη (π.χ. φάση στήριξης και πέρασμα στη φάση πτήσης, κατά την εκτέλεση του άλματος).

Αγωνιστικό βάδην

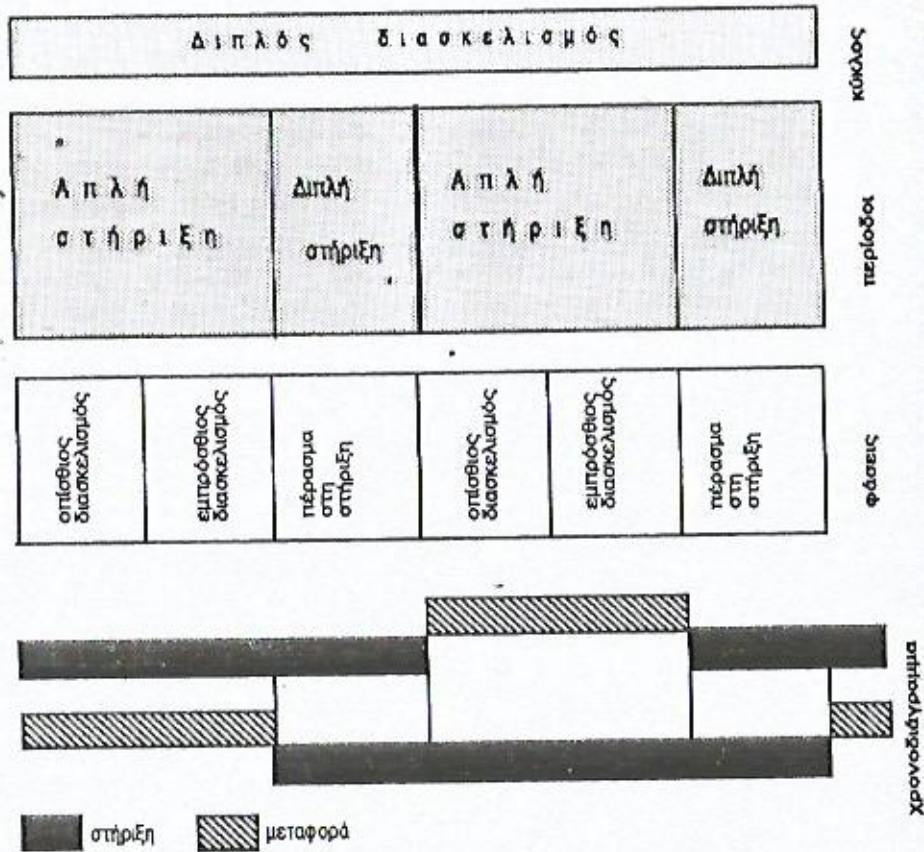
Το βάδην θεωρείται ο πιο απλός τρόπος μετακίνησης του ανθρώπινου σώματος μέσα στο χώρο και χαρακτηρίζεται ως κυκλικό αγώνισμα, επειδή ακριβώς αποτελείται από επαναληπτικές κυκλικές κινήσεις. Αυτή η κυκλικότητα επιτυγχάνεται με την εναλλαγή της απλής στήριξης του δεξιού και αριστερού ποδιού και με τη διπλή στήριξη.

Σύμφωνα με τον κανονισμό, στη διάρκεια της εκτέλεσης της τεχνικής του αγωνίσματος, ο αθλητής θα πρέπει :

- α) να βρίσκεται πάντοτε σε επαφή με το έδαφος και
- β) κατά τη χρονική στιγμή της καθετότητας του σώματος στη στήριξη, το πόδι θα πρέπει έστω και μια πολύ μικρή χρονική διάρκεια να βρίσκεται τελείως τεντωμένο.

Με βάση το παραπάνω σχήμα και τα στοιχεία του κανονισμού, η χρο-

νική δομή της τεχνικής του αγωνιστικού βάδην μπορεί να δοθεί παραστατικά στο σχήμα 6-1. Παρατηρούμε σε κάθε διασκελισμό τη χρονική περίοδο της διπλής στήριξης, που είναι και το χαρακτηριστικό γνώρισμα του αγωνίσματος. Δηλαδή, σε ένα διπλό διάσκελισμό βλέπουμε τέσσερις χρονικές περιόδους (δύο απλής και δύο διπλής στήριξης) και έξι επιμέρους φάσεις (δύο φάσεις για κάθε περίοδο απλής στήριξης).



Σχήμα 6-1. Η δομή των κινήσεων στην τεχνική του αγωνιστικού βάδην

Από τις βιο-μηχανικές αναλύσεις που κατά καιρούς έχουν διαξαχθεί πάνω στην τεχνική αυτών των κινήσεων, έχουμε να τονίσουμε τα εξής στοιχεία (Froukion et al 1983), (Polozkon and Papanon 1981) κά :

α) η ταχύτητα, την οποία αναπτύσσει ένας αθλητής με υψηλή επίδοση ξεπερνά και τα 15 km/h, δηλαδή πάνω από 3,5 m/sec. Η ταχύτητα αυτή είναι 2,5 - 3 φορές μεγαλύτερη από την ταχύτητα που αναπτύσσεται στο συνηθισμένο βάδισμα.

β) η συχνότητα των διασκελισμών, η οποία ξεπερνά τους 210 διασκ./min συνδυάζεται με χρονική διάρκεια εκτέλεσης ενός κύκλου από 0,285-0,333 sec (Ozolin et al 1989).

γ) το μήκος διασκελισμού είναι ανάλογο με τα σωματικά χαρακτηριστικά του αθλητή και ξεπερνά τα 110 cm, ενώ μερικές φορές φθάνει και τα 120 cm.

δ) ο χρόνος απλής στήριξης κυμαίνεται από 0,28-0,36 sec, ενώ της διπλής στήριξης, από 0,005-0,050 sec.

ε) η κατακόρυφη δύναμη, την οποία εφαρμόζει ο αθλητής τη στιγμή της καθετότητας του σώματός του, δεν ξεπερνά τα 1300 Νt κι αυτό εξηγείται με το ό,τι η προσπάθεια του αθλητή δεν είναι να κατευθυνθεί κατακόρυφα, αλλά οριζόντια.

στ) η γωνία κλίσης του κορμού κατά τη στιγμή που ο αθλητής βρίσκεται σε καθετότητα, κυμαίνεται από 0 - 40°.

ζ) τα χέρια παίζουν ρόλο ισορροπίας και η κάμψη αυτών στις αρθρώσεις των αγκώνων εξαρτάται από την ταχύτητα του βάδην, δηλαδή, όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα τόσο μεγαλύτερη είναι και η κάμψη.

Υποστηρίζεται η άποψη ότι οι παράμετροι που θεωρούνται καθοριστικές στο αγωνιστικό βάδην και αποτελούν χαρακτηριστικά κριτήρια των αθλητών με υψηλές επιδόσεις είναι οι εξής:

- η αύξηση της ταχύτητας μέχρι και 4,45 m/sec,
- το μήκος του διασκελισμού μέχρι και 125 cm και
- η συχνότητα των διασκελισμών μέχρι και 214 διασκ./min (Zacharov 1974).

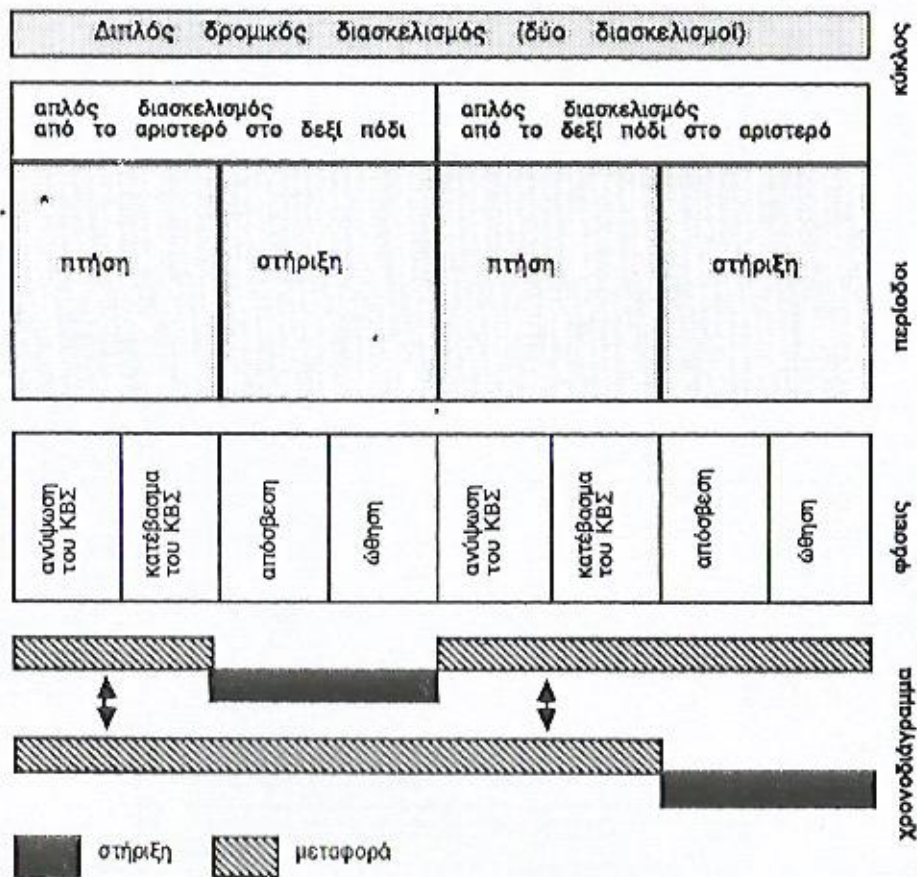
Σημαντικό θεωρείται επίσης, η ικανότητα του αθλητή να διατηρεί σταθερό το χρόνο της διπλής στήριξης με σημαντική αύξηση της ταχύτητας. Αυτό για να επιτευχθεί χρειάζεται να είναι σε υψηλό βαθμό αναπτυγμένη η ικανότητα της συχνότητας των διασκελισμών. Με άλλα λόγια, η μεγάλη συχνότητα των διασκελισμών, θα πρέπει να συνδυάζεται πριν απ' όλα με τη ταχύτερη μετακίνηση των ποδιών από στήριξη σε στήριξη.

Δρόμοι

Τα αγωνίσματα των δρόμων του Κλασικού Αθλητισμού θεωρούνται κυκλικά κι αυτό στηρίζεται στην επαναλαμβανόμενη κίνηση του δρομικού διασκελισμού. Πιο συγκεκριμένα, η τεχνική αυτή μπορεί σχηματικά να εξεταστεί ως μια επαναληπτική εκτέλεση αλμάτων με το ένα η το άλλο πόδι. Ο βασικός όμως σκοπός στους δρόμους, ανεξάρτητα από την αγωνιστική απόσταση, δεν είναι το άλμα αλλά η εξασφάλιση της μεγαλύτερης ταχύτητας μετακίνησης του σώματος.

Παρουσιάζοντας τη δομή των κινήσεων στους δρόμους, θα πρέπει να

σημειώσουμε ότι ένας διπλός δρομικός διασκελισμός αποτελείται από δύο χρονικές περιόδους στήριξης και δύο χρονικές περιόδους πτήσης (σχήμα 6-2). Σε κάθε περίοδο διακρίνουμε επίσης δύο φάσεις. Η περίοδος στήρι-



Σχήμα 6-2. Η δομή των κινήσεων στην τεχνική των δρόμων

ξης αποτελείται από τη φάση της απόσβεσης και τη φάση της ώθησης, ενώ στην περίοδο της πτήσης διακρίνουμε τη φάση που το Κ.Β.Σ ανεβαίνει προς τα πάνω και τη φάση που κατεβαίνει προς τα κάτω. Αν θέλαμε να υπογραμμίσουμε τη διαδοχικότητα των φάσεων σε ένα δρομικό κύκλο, θα είχαμε για την κίνηση του κάθε ποδιού :

περίοδος στήριξης: χρονική στιγμή τοποθέτησης του ποδιού στο έδαφος
 φάση απόσβεσης
 φάση κατέβασης (το ΚΒΣ βρίσκεται στο υψηλότερο σημείο)

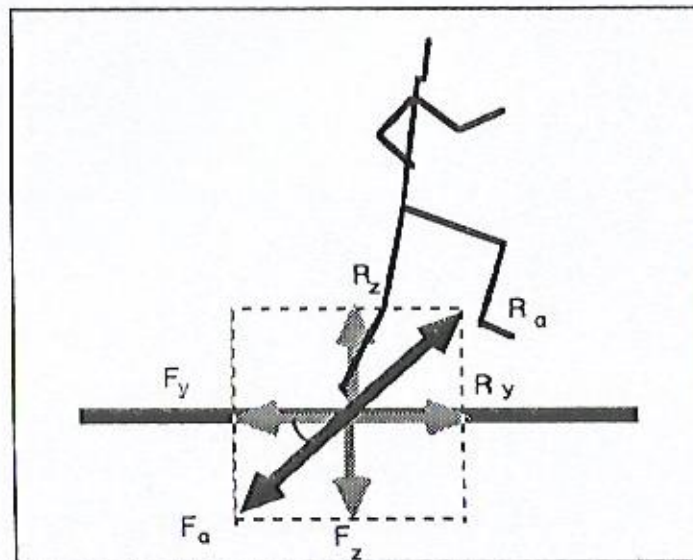
περίοδος πτήσης: φάση ανύψωσης του ΚΒΣ
 χρονική στιγμή που το ΚΒΣ βρίσκεται στο υψηλότερο σημείο της τροχιάς
 φάση καθόδου του ΚΒΣ

Το ερώτημα που εύλογα μπορεί να τεθεί σ' αυτό το σημείο είναι οι παράγοντες που μπορούν να θεωρηθούν καθοριστικοί, από βιο-μηχανικής πλευράς, για την κίνηση των αθλητών στους δρόμους;

Η απάντηση είναι εύκολη αν θυμηθούμε το πρώτο αξίωμα της δυναμικής, δηλαδή την κίνηση των σωμάτων που είναι αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης των δυνάμεων. Σ' αυτή την περίπτωση, από τη μια πλευρά έχουμε τις εσωτερικές δυνάμεις (μυϊκές δυνάμεις) και από την άλλη, τις εξωτερικές δυνάμεις (δύναμη βαρύτητας, αντίδραση στήριξης και αντίσταση του περιβάλλοντος).

Η δύναμη βαρύτητας παίζει διαφορετικό ρόλο στην κίνηση του δρομέα. Όταν το σώμα κινείται προς τα κάτω εκδηλώνεται ως δύναμη κίνησης, ενώ όταν κινείται προς τα πάνω προσπαθεί να επιβραδύνει την κίνηση.

Η αντίδραση στήριξης μεταβάλλεται τόσο σε μέγεθος, όσο και σε διεύθυνση. Είναι ίση σε μέγεθος και έχει αντίθετη φορά με τη δύναμη που εκδηλώνει ο αθλητής στην προσπάθειά του για ώθηση από το έδαφος. Η δύναμη αυτή εξαρτάται από το σωματικό βάρος του αθλητή, από την ταχύτητα που αναπτύσσει και από το μέγεθος της μυϊκής δύναμης που μπορεί να εκδηλώσει. Στο σχήμα 6-3 παρατηρούμε την αντίδραση στήριξης



να μεταβάλλεται στις διάφορες χρονικές στιγμές και τις φάσεις όταν το πόδι στηρίζεται στο έδαφος.

Συγκεκριμένα, οι χρονικές στιγμές που μπορούν ιδιαίτερα να εξεταστούν προκειμένου να φανεί η συμμετοχή της δύναμης αυτής είναι οι εξής:

- η στιγμή της τοποθέτησης του ποδιού στο έδαφος,
- η στιγμή της καθετότητας σώματος και
- η στιγμή της αποχώρησης του ποδιού από το έδαφος.

Στους δρόμους μικρών αποστάσεων, η δύναμη που εφαρμόζει ο αθλητής (F_a) στο έδαφος είναι πολύ μεγαλύτερη απ' ό,τι στους δρόμους μεσαίων και μεγάλων αποστάσεων (Ozolin et al 1989).

Η αντίσταση του περιβάλλοντος επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό την εκτέλεση των κινήσεων στους δρόμους. Αυτή εκδηλώνεται ανάλογα με τετράγωνο της ταχύτητας που αναπτύσσει ο αθλητής. Δηλαδή, στο μαραθωνοδρόμο που κινείται με ταχύτητα 5m/sec περίπου, η αντίσταση του περιβάλλοντος είναι ίση με 8,8 Νt, ενώ στον αθλητή μικρών αποστάσεων που κινείται με ταχύτητα πλησίον των 10 m/sec, η αντίσταση κυμαίνεται από 21-41 Νt και φυσικά εξαρτάται από τις σωματικές διαστάσεις του αθλητή.

Σε σχέση με την ταχύτητα την οποία αναπτύσσουν οι δρομείς μέσω και μεγάλων αποστάσεων, αλλάζουν και μερικά βασικά κινηματικά χαρακτηριστικά του δρομικού διασκελισμού. Για παράδειγμα, στις μικρές αποστάσεις παρατηρούμε πως τα χαρακτηριστικά αυτά διαθέτουν τις μεγαλύτερες τιμές ενώ με την αύξηση του μήκους της απόστασης, οι τιμές αυτές μειώνονται (πίνακας 6-1).

Πίνακας 6-1. Κινηματικά χαρακτηριστικά του δρομικού διασκελισμού σε διάφορες αγωνιστικές αποστάσεις (δεδομένα Miakintsenko 1985)

απόσταση (m)	επίδοση	μέση ταχύτητα (m/sec)	συχνότητα διασκελ. (διασκ/sec)	σχέση χρόνου στήριξης προς το χρόνο πτήσης	κάθετη μετατόπιση (m)
800	1.48,1	7,40	3,50	1,09	0,050
1500	3.38,2	6,88	3,48	1,08	0,055
5000	13.42,3	6,08	3,22	0,94	0,048
Μαραθώνιος	2:15.14,4	5,20	3,18	0,74	0,045

Συγκεκριμένα, μέση ταχύτητα μειώνεται από 7,40 m/sec σε 5,20 m/sec, η συχνότητα των δρομικών διασκελισμών από 3,50 σε 3,18 διασκ/sec και η κατακόρυφη μετατόπιση του ΚΒΣ από 0,050 σε 0,045 m.

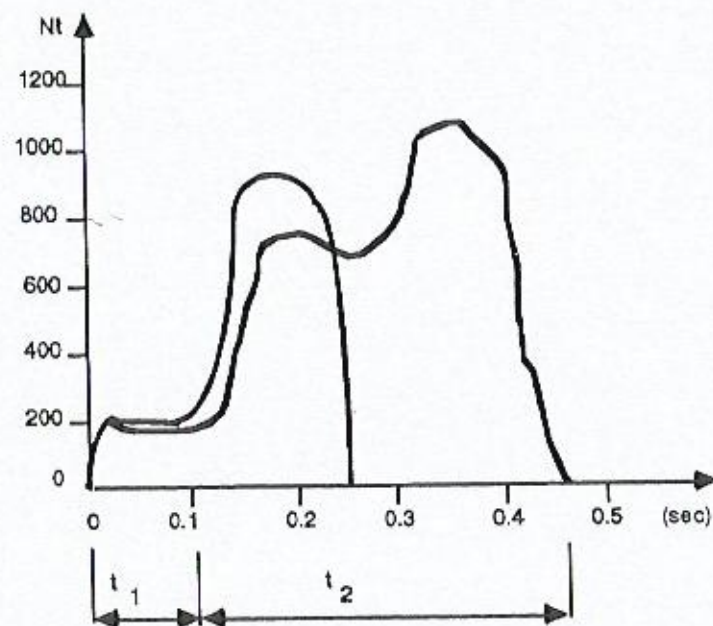
Χαρακτηριστική θεωρείται επίσης η μείωση της σχέσης του χρόνου στήριξης στο έδαφος από τον μαραθωνοδρόμο με το χρόνο πτήσης του, σε σύγκριση με αυτόν του δρομέα των 800 μέτρων.

Οι δρόμοι μικρών αποστάσεων (μέχρι 400 μέτρα και οι σκυταλοδρομίες) από βιο-μηχανικής πλευράς διακρίνονται σε τέσσερις επιμέρους φάσεις :

- τη *φάση εκκίνησης*,
- την *επιτάχυνση* (ή αλλιώς φόρα εκκίνησης),
- το *δρόμο σε απόσταση* (αλλιώς "καθαρός δρόμος") και
- τον *τερματισμό*.

Σε κάθε μια από τις φάσεις αυτές απαιτείται και ιδιαίτερη τεχνική των κινήσεων με στόχο τη γρήγορη επίτευξη της μέγιστης ταχύτητας και τη διατήρησή της σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Βασική επιδίωξη του αθλητή στην *εκκίνηση*, είναι να εκτελέσει πάνω στην επιφάνεια του βατήρα, την αποτελεσματικότερη ώθηση. Αυτό επιτυγχάνεται με την εκδήλωση της μέγιστης εκρηκτικής δύναμης (δηλ. μέγιστη δύναμη ώθησης σε μικρή χρονική διάρκεια), όπως τη βλέπουμε στο σχήμα 6-4. Η ώθηση από τους βατήρες εκτελείται ταυτόχρονα και με τα δύο πόδια, αλλά σε σχέση με τη δύναμη που εκδηλώνουν είναι διαφορετική.



Σχήμα 6-4. Η ώθηση δύναμης στην εκκίνηση (Petrovsky 1978), οι δύο καμπύλες παριστάνουν τις δυνάμεις του πίσω και μπροστινού ποδιού το t_1 δείχνει το χρόνο αντίδρασης και το t_2 το χρόνο δράσης του αθλητή

Το πόδι που βρίσκεται στην πίσω θέση εκτείνεται με ταχύτητα, φθάνοντας σε δύναμη πάνω από 800 Νt και ο μηρός μεταφέρεται προς τα μπροστά. Το άλλο πόδι συνεχίζει πιο δραστήρια αυτή την κίνηση και την ολοκληρώνει εκδηλώνοντας, σχετικά με το προηγούμενο πόδι, μεγαλύτερη δύναμη η οποία ξεπερνά τα 1000 Νt. Φυσικά οι τιμές αυτές εξαρτώνται από την τεχνική των αθλητών και το σωματικό τους βάρος. Η γωνία ώθησης στον πρώτο δρομικό διασκελισμό κυμαίνεται για τους καλύτερους δρομείς από 42-50°.

Μετά την εκκίνηση, ο αθλητής προσπαθεί να επιτύχει στη φάση της επιτάχυνσης, τη μεγαλύτερη σε μέγεθος ταχύτητα. Αυτή η φάση διαρκεί συνήθως μέχρι τα 25-30 μέτρα (δηλαδή 13-15ος δρομικός διασκελισμός), όταν δηλαδή η ταχύτητα έχει φθάσει σχεδόν στο 90%-95 % της μέγιστης.

Από έρευνες έχει αποδειχθεί ότι οι αθλητές υψηλών επιδόσεων επιτυγχάνουν στο 1ο δευτερόλεπτο κάλυψης της απόστασης των 100 μέτρων, το 55% από τη μέγιστη ταχύτητά τους, στο 2ο δευτερόλεπτο, το 76%, στο 3ο δευτερόλεπτο το 91%, στο 4ο δευτερόλεπτο το 95% και στο 5ο δευτερόλεπτο το 99% (Zdanov 1980).

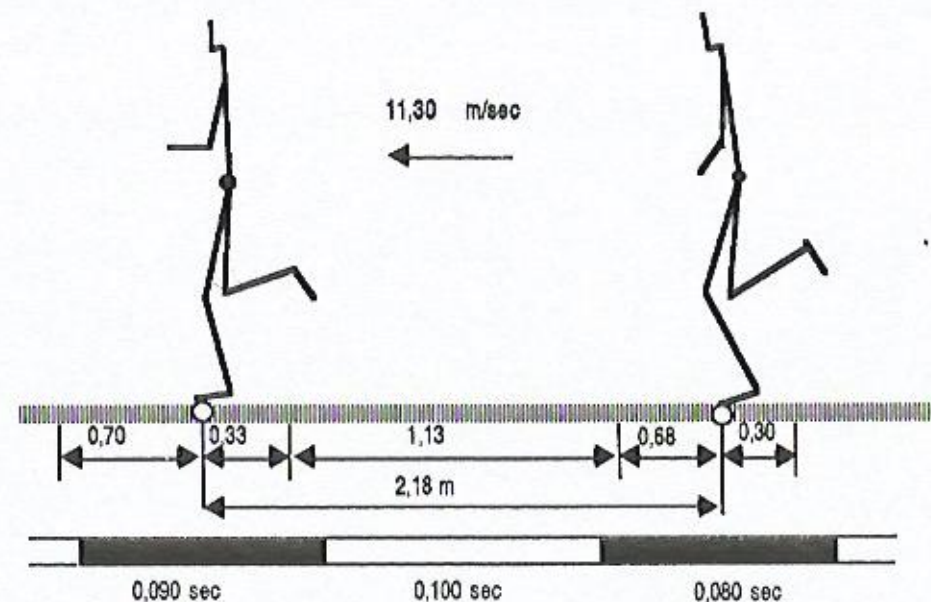
Στην προσπάθειά μας να μελετήσουμε πιο διεξοδικά την τεχνική ενός δρομικού διασκελισμού, ακριβώς σ'αυτή τη φάση της αγωνιστικής απόστασης των 100 m, κινηματογράφησαμε τον B.Jonson στη διάρκεια του Ολυμπιακού Μήτιγκ (Αθήνα 20/6/87), όπου πέτυχε επίδοση 10.07 sec. Συγκεκριμένα, η κινηματογράφιση του διπλού δρομικού διασκελισμού έγινε σε σημείο που απείχε 30 m από τη γραμμή της εκκίνησης. Η βιο-μηχανική ανάλυση της τεχνικής αυτού του αθλητή, έδειξε ότι :

α) η συχνότητα των δρομικών διασκελισμών είναι υψηλή για το σημείο αυτό της απόστασης, φθάνει δηλαδή στους 5,56 διασκ/sec και συνδυάζεται με μέση οριζόντια ταχύτητα του αθλητή που φθάνει στα 11,30 m/sec (σχήμα 6-5).

β) το μήκος του δρομικού διασκελισμού είναι 2,18 m και αναλογεί σε 1,15 m μήκος στήριξης (δηλ. μήκος ώθησης - 0,68 m και απόσβεσης - 0,37 m) και σε 1,13 m μήκος πτήσης. Τα δεδομένα αυτά συνδυάζονται με γρήγορες χρονικές στηρίξεις 0,080 sec για το δεξιό πόδι και 0,090 sec για το αριστερό πόδι.

γ) με τη μικρή γωνία απογείωσης των 3° διαπιστώνεται μια προσπάθεια του αθλητή για χαμηλή πτήση.

Στη φάση του δρόμου σε απόσταση, όπου πλέον οι αθλητές έχουν αποκτήσει τη μέγιστη ταχύτητα, παρατηρείται η μεγαλύτερη συχνότητα των δρομικών διασκελισμών. Όπως βλέπουμε στον πίνακα 6-2, τα δεδομένα των αθλητριών και αθλητών στη διάρκεια των αγώνων "Καλής Θέλησης" φανε-



Σχήμα 6-5. Μερικά βασικά κινηματικά χαρακτηριστικά της τεχνικής του δρομικού διασκελισμού του B.Jonson (Μπουρντόλος 1987)

ρώνουν την υψηλή τεχνική τους κατάρτιση, αφού καταφέρνουν να συνδυάσουν τις υψηλές επιδόσεις στο δρόμο των 100 μέτρων με την πιο αποτελεσματική εφαρμογή των βιο-μηχανικών χαρακτηριστικών της τεχνικής των κινήσεων σ' αυτό το αγώνισμα.

Συγκριτικά μεταξύ των δύο αθλητών παρατηρούμε μια σημαντική διαφορά στην ταχύτητά τους μεταξύ των 30-60m (11,49 και 11,19 αντίστοιχα για τον Jonson και Lewis), η οποία όμως στη συνέχεια αντιστρέφεται σε μικρό βαθμό η διαφορά αυτή υπέρ του δευτέρου αθλητή. Τα σωματικά χαρακτηριστικά επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό τη συχνότητα των δρομικών διασκελισμών και ειδικά στον Jonson, που λόγω του μικρότερου σωματικού αναστήματος, φθάνει στους 5,37 διασκ/sec σε συνδυασμό με μήκος διασκελισμού 2,14 m.

Από τις αθλήτριες, η προσπάθεια της Astford χαρακτηρίζεται πιο αποτελεσματική κι αυτό φαίνεται από την ανάπτυξη της υψηλής ταχύτητας (10,35 m/sec), καθώς και από τη διατήρηση της υψηλής συχνότητας των διασκελισμών (4,74 διασκ/sec) στα τελευταία 40 m της απόστασης. Σε αντίθεση μ' αυτή, η αθλήτρια Barbashina ενώ διαθέτει τη μεγαλύτερη συχνότητα δρομικών διασκελισμών στην απόσταση μεταξύ των 30 και 60 m 5,07 διασκ/sec, στη συνέχεια μειώνεται στους 4,35 διασκ/sec, γεγονός που

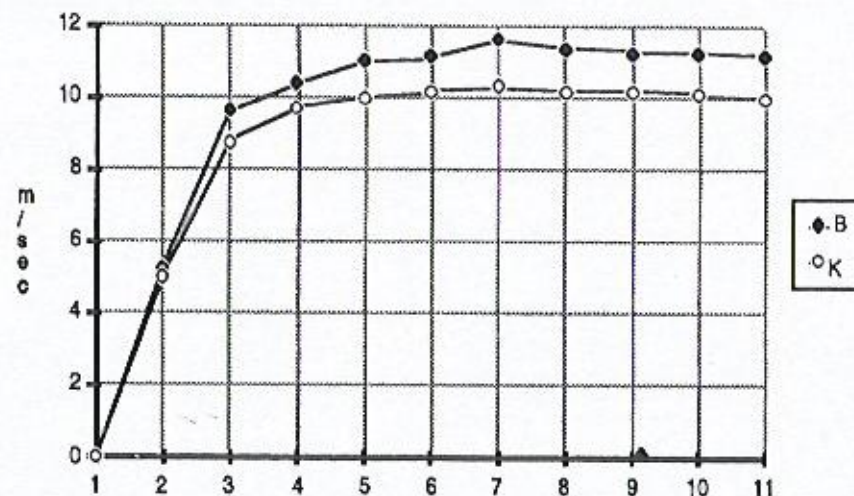
Πίνακας 6-2. Βιομηχανικά χαρακτηριστικά και επίδοση των αθλητών-τριών στο δρόμο των 100 μέτρων (δεδομένα από Levtsenko και Bobka)

χαρακτηριστικά	α θ λ η τ έ ς		α θ λ η τ ρ ι ε ς	
	B.Jonson	C.Lewis	E.Asford	E.Barbashina
Ανάστημα (cm)	180	188	165	166
Βάρος (Kg)	75	80	54	57
Επίδοση (sec)	9,95	10,06	10,91	11,12
Αριθμός διασκελισμών	46,5	44	52	52,5
Χρόνος από 0-30m (sec)	3,86	3,92	4,13	4,21
Χρόνος από 0-60m (sec)	6,47	6,61	7,01	7,17
Μέση ταχύτητα				
από 30-60m (m/sec)	11,49	11,19	10,27	10,14
Μέση ταχύτητα				
από 60-100m (m/sec)	11,49	11,59	10,35	10,13
Μέσο μήκος διασκελισμού				
από 30-60m (m)	2,14	2,31	2,07	2,00
Μέσο μήκος διασκελισμού				
από 60-100m (m)	2,42	2,67	2,16	2,16
Μέση συχνότητα διασκελισμών				
από 30-60m (δ/sec)	5,37	4,83	4,97	5,07
Μέση συχνότητα διασκελισμών				
από 60-100m (δ/sec)	4,79	4,69	4,74	4,35

Στην τελευταία φάση του *τερματισμού* των μικρών αποστάσεων, θα πρέπει να διατηρείται η μέγιστη ταχύτητα του αθλητή σε υψηλό βαθμό. Για να θεωρηθεί αποτελεσματική η προσπάθειά του, η μείωση της ταχύτητας μπορεί να φθάσει μέχρι 3%-8% σε σχέση με την μέγιστη που ανέπτυξε. Στο σχήμα 6-6 βλέπουμε πιο παραστατικά την εξέλιξη της μέσης ταχύτητας του Borzon, στην προσπάθειά του με επίδοση 10,14 sec και της Kondratieva με επίδοση 11,06 sec (Chomenkon 1987).

Παρατηρούμε πως η μέγιστη ταχύτητα και στις δύο προσπάθειες επιτεύχθηκε στο μεσοδιάστημα των 50 με 60 m, ενώ στο τέλος της αγωνιστικής απόστασης ελαττώθηκε για τον Borzon κατά 4,39%, για δε την Kondratieva κατά 3,01%, σε σχέση με τη μέγιστη που ανέπτυξαν στη διάρκεια της προσπάθειας.

Για τη βελτίωση της μέγιστης ταχύτητας των αθλητών, αλλά και της διατήρησή της, έχουν διεξαχθεί σημαντικές ερευνητικές εργασίες (Zoukon et al 1983, Disko et al 1987, Τιούρα et al 1989), οι οποίες καταλήγουν σε ενδιαφέροντα συμπεράσματα και υποβοηθούν τόσο τη βιο-μηχανική μελέτη της τεχνικής των δρόμων μικρών αποστάσεων όσο και την προπονητική.



Σχήμα 6-6. Η εξέλιξη της ταχύτητας του αθλητή Borzon και της αθλήτριας Kondratieva στο δρόμο των 100 μέτρων (Chomenkon 1987) - Στον οριζόντιο άξονα παρουσιάζονται οι ενδιάμεσες 10μμετρες αποστάσεις

— Η αποτελεσματική χρησιμοποίηση διαφόρων προπονητικών μεθόδων, σε αθλητές-σπρίντερς, συμβάλλει σημαντικά στη βελτίωση της μέγιστης ταχύτητας και στη βιο-μηχανική δομή της τεχνικής των κινήσεων στα σπρίντ.

— Η βελτίωση της ταχύτητας στη ζώνη των μέγιστων επιταχύνσεων, εξαρτάται από την ελάττωση της γωνίας κλίσης του ανύσματος της αντίδρασης στήριξης κατά την ώθηση, από την αύξηση της οριζόντιας ταχύτητας και της συχνότητας επαφής του αθλητή με το έδαφος, σε συνδυασμό με την ελάττωση του χρόνου των σπριρικών φάσεων για κάθε δρομικό διασκελισμό.

— Η τεχνική των κινήσεων στους δρόμους μικρών αποστάσεων μεταβάλλεται στο τέλος της προσπάθειας των αθλητών, λόγω της κόπωσης. Η κόπωση αυτή παρατηρείται με την ελάττωση των γωνιακών μετατοπίσεων και την ταχύτητα των μηρών, καθώς και με την αύξηση της απόσβεσης του ποδιού όταν στηρίζεται στο έδαφος, πράγμα που έχει ως επακόλουθο την απώλεια της οριζόντιας ταχύτητας. Επίσης, παρατηρείται αύξηση της γωνίας στην άρθρωση του γονάτου, κατά τη στιγμή της τοποθέτησης του ποδιού στο έδαφος.

Η τεχνική των κινήσεων στους δρόμους μεσαίων και μεγάλων αποστάσεων διαφέρει σε σχέση με τις μικρές αποστάσεις σε σημεία, όπως το μήκος διασκελισμού, η ανόρθωση του κορμού, το χαμηλό ανέβασμα του γονάτου, οι κινήσεις των χεριών κ.λπ. Το βασικό στοιχείο που χαρακτηρίζει την τεχνική αυτών των αποστάσεων είναι η οικονομία των κινήσεων συνδυα-