



Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό  
τόμος 7(2), 244 – 253  
Δημοσιεύτηκε: 30 Σεπτεμβρίου 2009



Inquiries in Sport & Physical Education  
Volume 7(2), 244 - 253  
Released: September 30, 2009

[www.hape.gr/emag.asp](http://www.hape.gr/emag.asp)

ISSN 1790-3041

## Προπόνηση Δύναμης στους Δρόμους Ημιαντοχής και Αντοχής

Γεράσιμος Γρίβας, Δημήτριος Σούλας, Βασιλική Μάνου, Βασίλειος Βουτσελάς, & Ζήσης Παπανικολάου  
ΤΕΦΑΑ, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

### Περίληψη

Η δύναμη στους δρόμους ημιαντοχής-αντοχής φαίνεται να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη βελτίωση των επιδόσεων. Η πιο πάνω ικανότητα αποκτά μεγαλύτερη αξία όσο αυξάνεται η ταχύτητα διάνυσης της αγωνιστικής απόστασης στους δρόμους αυτούς. Έτσι, όσο μεγαλύτερη είναι η αγωνιστική ταχύτητα ενός δρομέα, τόσο μεγαλύτερο και πιο αποφασιστικό ρόλο διαδραματίζει η δύναμη ως έμμεσος παράγοντας απόδοσης (συμμετοχή στη βελτίωση της τεχνικής του δρόμου και της δρομικής οικονομίας). Οι μορφές δύναμης, οι οποίες διαδραματίζουν αποφασιστικό ρόλο στη διαμόρφωση της τελικής επίδοσης στους δρόμους ημιαντοχής-αντοχής είναι η μέγιστη δύναμη, η αντοχή στην ταχυδύναμη, καθώς και η αντοχή στη δύναμη. Σε ότι αφορά στη μέγιστη δύναμη, η βελτίωσή της επικεντρώνεται στη βελτίωση της σχετικής μυϊκής υπερτροφίας και αποτελεί τη βάση για την ανάπτυξη της ειδικής - αγωνιστικής δύναμης. Η ειδική δύναμη στους δρόμους αυτούς αναπτύσσεται κυρίως μέσω της αντοχής στην ταχυδύναμη με βάση τις μεταβολικές απαιτήσεις του κάθε αγωνίσματος. Τα στοιχεία επιβάρυνσης τα οποία επιλέγονται γίνονται με βάση το ποσοστό (%) της  $VO_{2max}$  (ένταση), τον αριθμό των επαναλήψεων (ποσότητα), τη χρονική διάρκεια της κάθε άσκησης, το χρόνο των διαλειμμάτων μεταξύ των σετ, ο οποίος είναι ανάλογος με την ένταση και τη διάρκεια της κάθε άσκησης. Η αντοχή στη δύναμη φαίνεται να αποτελεί τον πιο σημαντικό προπονητικό στόχο σε ότι αφορά στη δύναμη τόσο στους δρόμους ημιαντοχής (λιγότερο), όσο και στους δρόμους αντοχής (περισσότερο). Για την ανάπτυξη της αντοχής στη δύναμη οι μέθοδοι που επιλέγονται είναι της διάρκειας και η μέτρια διαλειμματική. Η ανάπτυξη της αντοχής στη δύναμη γίνεται με βάση την ενεργειακή ζώνη η οποία επιλέγεται κατά περίπτωση και σχετίζεται, είτε με την αερόβια αντοχή στη δύναμη για επιβαρύνσεις που συμβαίνουν από το αερόβιο μέχρι το αναερόβιο κατώφλι (μαραθώνιος), είτε με τη μικτή αντοχή στη δύναμη, για εντάσεις που γίνονται από το αναερόβιο κατώφλι μέχρι τη  $VO_{2max}$  (10000m, 5000m), είτε με την αναερόβια γαλακτική αντοχή στη δύναμη (800m, 1500m) για εντάσεις που εκτελούνται πάνω από τη  $VO_{2max}$ .

Λέξεις κλειδιά: Δρομική οικονομία, μέγιστη δύναμη, ταχυδύναμη, αντοχή στη δύναμη, αντοχή στην ταχυδύναμη

## Strength Training in Middle and Long Distance Running

Gerasimos Grivas, Dimitrios Soulas, Vasiliki Manou, Vasileios Voutselas, & Zisis Papanikolaou  
Department of Physical Education and Sports Sciences, University of Thessaly, Trikala, Hellas

### Abstract

Strength training seems to be an important element for the improvement of performance in middle and long distance running events. In particular, strength contributes more in the running events with high running velocity (improves running technique and running economy). Maximal strength, power endurance and strength endurance are the kinds of strength that donate in middle and long distance running performance. The improvement of maximal strength achieved through muscle hypertrophy is the base of the special strength. Special strength enhances through the improvement of explosive strength, depending of the metabolic demands of every event. Training dose response is made according to the percentage of  $VO_{2max}$ , the number of repetitions, the exercise duration and the brake-time between each set, which is depending on the intensity and duration of the exercise. Strength endurance seems to be more important in middle distance than in long distance running events. The methods that are used for the improvement of strength endurance

are the continuous method and moderate interval training. Additionally, the improvement of strength endurance is depending on the energy demands are chosen every time: exercise intensity up to anaerobic threshold (marathon, aerobic strength endurance), exercise intensity from anaerobic threshold to maximal oxygen uptake (10000m, 5000m, moderate strength endurance), exercise intensity higher than maximal oxygen uptake (800m, 1500m, anaerobic lactic endurance).

*Key words: Running economy, strength, power, strength endurance, aerobic power*

## Γενική Εισαγωγή

Ως δύναμη, στον αθλητισμό, ορίζεται η ικανότητα του ανθρώπου να επενεργεί σε εξωτερικές αντιστάσεις ή στο ίδιο το βάρος του σώματός του, μέσω της μυϊκής του δραστηριότητας (π.χ. να τις υπερνικά ή να αντιστέκεται) (Ehrlich & Gebel, 1992). Στην αθλητική επιστήμη αναγνωρίζεται η ύπαρξη ενός μεγάλου αριθμού μορφών δύναμης, οι οποίες εμφανίζονται είτε ως απλή μορφή δύναμης (π.χ. μέγιστη δύναμη), είτε ως συνδυασμός της δύναμης με άλλες ικανότητες της φυσικής κατάστασης (ταχυδύναμη, αντοχή στη δύναμη κ.λπ.).

Στόχος της συγκεκριμένης ανασκόπησης είναι η διερεύνηση της αναγκαιότητας της ανάπτυξης της δύναμης στους δρόμους ημιαντοχής-αντοχής. Εγινε προσπάθεια να αποσαφηνιστούν ζητήματα που απασχόλησαν και απασχολούν τους προπονητές και τους αθλητές σχετικά με το εάν η δύναμη θα πρέπει να εκλαμβάνεται ως ένας σημαντικός προπονητικός στόχος ή είναι χαμένος προπονητικός χρόνος που σε κάποιες περιπτώσεις έχει και αρνητικά αποτελέσματα στην επίδοση (π.χ. αύξηση της μυϊκής μάζας), όπως υποστηρίζουν αρκετοί.

Σύμφωνα με τον Verdugo (2001), η επίδοση στο δρόμο των 800m επηρεάζεται κατά 4% από τη μέγιστη δύναμη, κατά 23% από την αντιδραστική δύναμη και κατά 17% από την αντοχή στη δύναμη. Ενώ για την επίδοση στο δρόμο των 1500m, κυρίως ρόλο παίζει η αντοχή στη δύναμη 24%, η αντιδραστική δύναμη 11% και η μέγιστη δύναμη 1%.

Είναι γνωστό ότι, όσο μεγαλύτερη είναι η αγωνιστική ταχύτητα ενός δρομέα, τόσο μεγαλύτερο και πιο αποφασιστικό ρόλο διαδραματίζει η ικανότητα της δύναμης (Verdugo & Landa, 2005). Το ζητούμενο στην προκειμένη περίπτωση είναι ποια μορφή δύναμης απαιτείται σε κάθε αγώνισμα και πιο συγκεκριμένα ποια είναι αγωνιστική δύναμη. Δηλαδή, εκείνη η δύναμη η οποία συμβάλλει στη καλύτερη δυνατή δρομική τεχνική και ως εκ τούτου στην οικονομικότερη δυνατή μεταφορά του κέντρου μάζας του σώματος (ΚΜΣ) κατά τη διάρκεια του αγώνα.

Επιπλέον, αποφασιστικό ρόλο στην ανάπτυξη της δύναμης στους δρόμους ημιαντοχής-αντοχής, παίζει η διάρκεια και ο ρυθμός διάνυσης της αγωνιστικής απόστασης. Έτσι, η επιλογή των στοιχείων της επιβάρυνσης τα οποία θα επιφέρουν τις ανάλογες προσαρμογές, καθίσταται καθοριστική. Η

επιλογή αυτή αφορά στον αριθμό των επαναλήψεων (ποσότητα), στην ένταση, στο ρυθμό εκτέλεσης των ασκήσεων, όταν αυτός γίνεται με βάση την επί τοις % του 1RM για τη μέγιστη δύναμη ή με βάση την VO<sub>2</sub>max όταν ο στόχος είναι η αντοχή στη δύναμη και η αντοχή στην ταχυδύναμη (ένταση), τη διάρκεια των επαναλήψεων, καθώς και τη διάρκεια των διαλειμμάτων που παρεμβάλλονται μεταξύ των επαναλήψεων και των σετ.

## Ανασκόπηση Σχετικών Ερευνών

### Μορφές Εμφάνισης της Δύναμης

Οι βασικές μορφές εμφάνισης της δύναμης, οι οποίες αποτελούν και προπονητικούς στόχους της δύναμης, είναι οι πιο κάτω:

*Η μέγιστη δύναμη*, η οποία αναπτύσσεται μέσω της μυϊκής υπερτροφίας (ΜΥ), του ενδομυϊκού συντονισμού (ΕΣ) ή συνδυασμού των δύο (πυραμιδική μέθοδος). Η *ταχυδύναμη*, η οποία περιλαμβάνει την αρχική δύναμη ή δύναμη εκκίνησης, την αντιδραστική δύναμη και τη μέγιστη δύναμη (ενδομυϊκό συντονισμό). Αναπτύσσεται μέσω της πλειομετρικής προπόνησης (αντιδραστική-κρουστική), με τη μέθοδο των εκρηκτικά εκτελούμενων επαναλήψεων (των επαναλαμβανόμενων μικρών μέχρι μεσαίων εντάσεων) και των συνδυαστικών μεθόδων Α και Β. Η *αντοχή στη δύναμη*, η οποία αναπτύσσεται μέσω της διαλειμματικής μεθόδου ή της μεθόδου διάρκειας. Η *αντοχή στην ταχυδύναμη*, η οποία αναπτύσσεται με συνδυασμό των μεθόδων ανάπτυξης της ταχυδύναμης και της αντοχής στη δύναμη (Granados, 2005).

### Η μέγιστη δύναμη στους δρόμους ημιαντοχής - αντοχής

Η αναγκαιότητα της ανάπτυξης της μέγιστης δύναμης στους δρόμους ημιαντοχής - αντοχής καταδεικνύεται και από σχετικές έρευνες. Πιο συγκεκριμένα, στην έρευνα των Millet, Jaouen, Borrani και Candau (2002) διαπιστώθηκαν τα ευεργετικά αποτελέσματα της δύναμης στη βελτίωση της δρομικής οικονομίας. Στην έρευνα αυτή έλαβαν μέρος 15 τριαθλητές, που πραγματοποίησαν προπόνηση αντοχής και δύναμης ή μόνο αντοχής. Η προπόνηση διάρκησε 14 εβδομάδες. Το προπονητικό πρόγραμμα ήταν παρόμοιο, εκτός από τους αθλητές που έκαναν προπόνηση αντοχής και δύναμης και εκτελούσαν 2 φορές την εβδομάδα προπόνηση με βάρη στα κάτω άκρα (δικέφαλος, τε-

τρακέφαλος, γαστροκνήμιος). Οι αθλητές πραγματοποιούσαν συνολικά 5 σετ από τα οποία τα 2 πρώτα ήταν για ζέσταμα. Από το 3<sup>ο</sup> έως το 5<sup>ο</sup> σετ εκτελούσαν 3-5 επαναλήψεις με ένταση >90% (μέχρι την εξάντληση). Κάθε 3 εβδομάδες πραγματοποιούσαν δοκιμασία 1RM. Πριν και μετά την περίοδο της προπονητικής παρέμβασης, οι αθλητές εκτέλεσαν τεστ: στον διάδρομο για τον προσδιορισμό της  $\dot{V}O_{2max}$ , της  $\dot{V}O_{2max}$  και του αναερόβιου κατώφλιού, δρόμο 3000m με σταθερή ταχύτητα με σκοπό να βρεθεί η δρομική οικονομία, τεστ συνεχόμενων κατακόρυφων αλμάτων διάρκειας 10s για να καθοριστεί η μέγιστη δύναμη και η μυϊκή σκληρότητα των κάτω άκρων και ομόκεντρη ισοκινητική αξιολόγηση. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας, η μέγιστη δύναμη αυξήθηκε στους αθλητές οι οποίοι έκαναν προπόνηση αντοχής και δύναμης ( $p < .01$ ), ενώ έμεινε αμετάβλητη στους αυτούς που έκαναν μόνο προπόνηση αντοχής. Η δύναμη του άλματος μειώθηκε στους αθλητές που έκαναν προπόνηση αντοχής ( $p < .05$ ). Μετά την προπόνηση, η δρομική οικονομία ( $p < .05$ ) και η δύναμη του άλματος ( $p < .001$ ) ήταν καλύτερη στους αθλητές που έκαναν προπόνηση αντοχής και δύναμης σε σχέση με εκείνους που έκαναν μόνο προπόνηση αντοχής. Η  $\dot{V}O_{2max}$  και η ευκαμψία των ποδιών δεν επηρεάστηκαν σημαντικά από την προπόνηση, τόσο στους αθλητές που έκαναν προπόνηση αντοχής, όσο και στους αθλητές που έκαναν προπόνηση αντοχής και δύναμης. Η προπόνηση με βάρη βελτίωσε τη μέγιστη δύναμη και τη δρομική οικονομία χωρίς να υπάρχουν σημαντικές επιδράσεις στη  $\dot{V}O_{2max}$ .

Στους δρόμους ημιαντοχής - αντοχής, η μέγιστη δύναμη με ΜΥ εντάσσεται στη βασική δύναμη και αποτελεί τη βάση πάνω στην οποία θα αναπτυχθεί αργότερα η ειδική δύναμη. Η μορφή αυτή της δύναμης τοποθετείται στον ετήσιο ΜΑΚ κύρια στη βασική περίοδο προπόνησης, αφού η συγκεκριμένη μορφή δύναμης αναπτύσσεται με σχετικά χαμηλές εντάσεις δημιουργώντας έτσι τις απαραίτητες προϋποθέσεις για την μετέπειτα ανάπτυξη της ειδικής-αγωνιστικής δύναμης. Αξίζει να διευκρινιστεί ότι στόχος της βελτίωσης της μέγιστης δύναμης δεν είναι η ανάπτυξη της ΜΥ, αλλά η ανάπτυξη της σχετικής ΜΥ, η οποία θα αποτελέσει τη βάση, όπως προαναφέρθηκε, για υψηλότερες απαιτήσεις της δύναμης και πιο συγκεκριμένα της ειδικής -αγωνιστικής δύναμης, σύμφωνα με τις ειδικές απαιτήσεις της κάθε δρομικής απόστασης.

Ο Granado (2005) προτείνει 6 εβδομάδες για την ανάπτυξη της βασικής δύναμης μέσω της ΜΥ με εντάσεις που κυμαίνονται από 60-75% του 1 RM, με κανονικό ρυθμό εκτέλεσης της κίνησης, με τον αριθμό των επαναλήψεων να κυμαίνεται ανάλογα με την ένταση από 6-12 και το διάλειμμα μεταξύ των σετ να είναι 2min. Οι ασκήσεις που προτείνει

είναι τα καθίσματα και τα ημικαθίσματα. Η δυναμική της επιβάρυνσης των 6 εβδομάδων ακολουθεί τη μορφή των 2 εβδομάδων αύξησης της επιβάρυνσης, μία της διατήρησης και στη συνέχεια ακολουθούν 2 εβδομάδες αύξησης της επιβάρυνσης και μία της μείωσης. Η πιο πάνω πρόταση φαίνεται να είναι μια κλασική αντιμετώπιση του ετήσιου προπονητικού σχεδιασμού σε ότι αφορά στη δύναμη. Για την παραπέρα ανάπτυξη της μέγιστης δύναμης ο Granado (2005) προτείνει μια περίοδο 4 εβδομάδων, την οποία ονομάζει βασική-ειδική, στην οποία οι επαναλήψεις των εκτελούμενων ασκήσεων κυμαίνονται από 3-4, κατανεμημένες σε 3-4 σετ. Οι εντάσεις που προτείνονται κυμαίνονται από 80-85% (1 RM) για την ανάπτυξη της μέγιστης δύναμης και 70-95% (1 RM) για την ανάπτυξη της εκρηκτικής δύναμης με διάλειμμα 3-5min. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου η επιβάρυνση που εφαρμόζεται είναι η πιο μεγάλη που συμβαίνει στον ετήσιο ΜΑΚ, με προοδευτική αύξηση της ποσότητας και της έντασης, όπου στις τρεις πρώτες εβδομάδες η δυναμική της επιβάρυνσης φτάνει στην ανώτερη τιμή της και στην 4<sup>η</sup> (τελευταία) υπάρχει πτώση των τιμών και των δύο μεταβλητών. Στην ειδική περίοδο διάρκειας 5 εβδομάδων, συνεχίζονται οι ασκήσεις με αντιστάσεις (ημικαθίσματα) των 2-3 επαναλήψεων, κατανεμημένες σε 1-3 σετ, με εντάσεις που κυμαίνονται από 80 έως 90% (1RM) με μεγάλα διαλείμματα. Για να ακολουθήσει η αγωνιστική περίοδος, διάρκειας 3 εβδομάδων, στην οποία δεν προτείνονται πια ασκήσεις με στόχο τη μέγιστη δύναμη. Και αυτό είναι φυσικό αφού οι συγκεκριμένες ασκήσεις χρησιμοποιούνται ως ασκήσεις για την ανάπτυξη του προπονητικού υπόβαθρου εν' όψει των πιο ειδικών ασκήσεων που ακολουθούν στις δύο αυτές περιόδους με πολύ μεγαλύτερες εντάσεις.

Ο Lozano (2003) προτείνει για το δρόμο των 10000m έναν πιο «επαναστατικό» σχεδιασμό σε ότι αφορά στη χρήση της ΜΥ ως προπονητικό στόχο στη βασική περίοδο. Προτείνει εντάσεις που κυμαίνονται από 70-75% των 6-8 επαναλήψεων, εκτελούμενες σε 4-5 σετ, για 6 εβδομάδες. Οι ασκήσεις που χρησιμοποιεί είναι οι ολυμπιακές κινήσεις. Στην ίδια περίοδο (βασική), η ανάπτυξη της Μ.Δ. συνεχίζεται για τις επόμενες 2 εβδομάδες με εντάσεις που κυμαίνονται από 75-82% (1RM) των 4-6 επαναλήψεων των 3-4 σετ. Και για τις τελευταίες 2 εβδομάδες της βασικής περιόδου, προτείνει τις ίδιες ασκήσεις (ολυμπιακές κινήσεις), των 3-4 επαναλήψεων, κατανεμημένες σε 2-3 σετ, με εντάσεις που κυμαίνονται από 84-90% (1RM). Η νεωτεριστική αυτή πρόταση του Lozano έρχεται σε αντίθεση με τις συνήθεις απόψεις που επικρατούν για το συγκεκριμένο θέμα σε ότι αφορά στην αναγκαιότητα της ανάπτυξης της Μ.Δ. στους δρόμους αντοχής και ιδιαίτερα των 10000m. Ο Lozano (2003) υποστηρί-

ζει ότι η ανάπτυξη της ΜΥ θα συμβάλλει αποφασιστικά στη βελτίωση των επιδόσεων των αθλητών των αγωνισμάτων αντοχής, γιατί, για να τρέξει κάποιος κάτω από τα 13min στα 5000m ή 27,30min στα 10000m, απαιτείται αρκετή δύναμη. Σύμφωνα με την πρόταση του Lozano, η Μ.Δ. δεν συνεχίζει να αποτελεί προπονητικό στόχο στις δύο άλλες περιόδους (ειδική και αγωνιστική).

#### *Η ταχυδύναμη στους δρόμους ημιαντοχής – αντοχής*

Η ταχυδύναμη είναι η σπουδαιότερη μορφή ειδικής δύναμης που εφαρμόζεται στους δρόμους ημιαντοχής-αντοχής. Η συγκεκριμένη μορφή δύναμης παίζει σπουδαίο ρόλο, όταν αυτή εκφράζεται συνδυασμένα με την αντοχή ως αντοχή στην ταχυδύναμη.

Υπήρξε πολύ έντονος προβληματισμός στους διάφορους ερευνητές – προπονητές για το ρόλο που μπορεί να διαδραματίσει αυτή καθ' αυτή η ταχυδύναμη. Στην έρευνα τους οι Raavola, Häkkinen, Härmäläinen, Nummela και Rusko (1999), προσπάθησαν να καταδείξουν τη θετική επίδραση της εκρηκτικής δύναμης στους δρομείς των 5000m, μετά από ένα πρόγραμμα 9 εβδομάδων προπόνησης, όπου η προπόνηση εκρηκτικής δύναμης μετείχε με το 32%, ενώ στην ομάδα ελέγχου με το 3%. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι αθλητές της πειραματικής ομάδας βελτίωσαν το χρόνο των 5000m, τη δρομική οικονομία και τη μέγιστη αναερόβια ταχύτητα, ενώ δεν παρατηρήθηκε καμία αλλαγή στην ομάδα ελέγχου. Οι επιδόσεις στη μέγιστη ταχύτητα των 20m και στις αλτικές δοκιμασίες βελτιώθηκαν στους αθλητές που πήραν μέρος στην έρευνα ( $p < .01$ ) και μειώθηκαν στην ομάδα ελέγχου ( $p < .05$ ). Η  $VO_{2max}$  αυξήθηκε στην ομάδα ελέγχου ( $p < .05$ ), αλλά δεν παρατηρήθηκε καμία αλλαγή στους αθλητές που πήραν μέρος στην έρευνα. Οι αλλαγές που παρουσιάστηκαν στην ταχύτητα των 5000m κατά τη διάρκεια της προπονητικής παρέμβασης των 9 εβδομάδων συσχετίστηκαν ( $p < .05$ ) με τις αλλαγές στη δρομική οικονομία. Συμπερασματικά, η εκρηκτική δύναμη και η προπόνηση αντοχής βελτίωσαν το χρόνο στα 5000m στους καλά προπονημένους αθλητές αντοχής, χωρίς να υπάρξουν αλλαγές στη  $VO_{2max}$ .

Σε μια άλλη έρευνα των Mikkola, Rusko, Nummela, Pollari και Häkkinen (2007), μελετήθηκε για 8 εβδομάδες η επίδραση της συνδυασμένης προπόνησης της εκρηκτικής δύναμης (ποσοστιαία συμμετοχή της εκρηκτικής δύναμης στη συνολική εβδομαδιαία προπονητική επιβάρυνση με 19%) και της αντοχής στην αερόβια και αναερόβια απόδοση και στα νευρομυϊκά χαρακτηριστικά αθλητών αντοχής ηλικίας 16-18 χρόνων. Στην πειραματική ομάδα παρατηρήθηκε βελτίωση στη μέγιστη αερόβια ταχύτητα ( $3.0 \pm 2.0\%$ ,  $p < .01$ ) και στην ταχύτητα των 30m ( $1.1 \pm 1.3\%$ ,  $p < .05$ ), ενώ η  $VO_{2max}$  και

η δρομική οικονομία παρέμειναν αμετάβλητες και στις δύο ομάδες. Επιπλέον και στις δύο ομάδες παρατηρήθηκε μυϊκή υπερτροφία του τετρακέφαλου. Συμπερασματικά, διαπιστώθηκε ότι η συνδυασμένη προπόνηση εκρηκτικής δύναμης και αντοχής, βελτίωσε την αναερόβια απόδοση, χωρίς να μειώσει την αερόβια ικανότητα, αν και σχεδόν το 20% της συνολικής προπόνησης αντικαταστάθηκε από την προπόνηση της εκρηκτικής δύναμης. Οι Nummela et al. (2006), έρευναν την επίδραση της ταχύτητας, της δύναμης και της δρομικής οικονομίας στους δρόμους αντοχής. Στην έρευνα πήραν μέρος έμπειροι δρομείς μεγάλων αποστάσεων οι οποίοι εκτέλεσαν 5 διαφορετικές δοκιμασίες. Οι δοκιμασίες αυτές ήταν: 1) 20m σπριντ, 2) δοκιμασία δρομικής οικονομίας στην ταχύτητα των 4.28m.s(-1), 3) 5km δοκιμαστικής χρονόμετρησης, 4) δοκιμασία για την μέγιστη αναερόβια ταχύτητα και 5) τρέξιμο στο δαπεδοεργόμετρο για τον προσδιορισμό της  $VO_{2max}$ . Η ταχύτητα των 5km συσχετίστηκε με την ταχύτητα του  $VO_{2max}$  ( $r = .77$ ,  $p < .001$ ) και με την  $VO_{2max}$  ( $r = .49$ ,  $p < .05$ ). Επίσης σημαντική συσχέτιση υπήρξε μεταξύ της δρομικής οικονομίας και της  $VO_{2max}$  ( $r = .73$ ,  $p < .01$ ). Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της δύναμης και της δρομικής οικονομίας στους δρόμους αντοχής αφού επηρεάζεται αποφασιστικά η  $vVO_{2max}$ .

Στην έρευνα των Saunders et al. (2006) έλαβαν μέρος 15 πολύ καλά προπονημένοι αθλητές αντοχής με  $VO_{2max}$   $71.1 \pm 6.0$  ml/min/kg. Από τους 15 αθλητές επιλέχθηκαν τυχαία 7 άτομα, τα οποία πραγματοποίησαν, εκτός από την κανονική τους προπόνηση και πλειομετρική προπόνηση για 9 εβδομάδες, ενώ οι υπόλοιποι 8 αθλητές αποτέλεσαν την ομάδα ελέγχου. Η δρομική οικονομία βελτιώθηκε στα 18km/h (4.1%,  $p = .02$ ), αλλά δεν εμφανίστηκε καμία βελτίωση στα 14km/h και στα 16km/h. Τα δεδομένα αυτά έρχονται να επιβεβαιώσουν το ρόλο της δύναμης και ιδιαίτερα της ταχυδύναμης (μέσω της πλειομετρικής προπόνησης) όσο αυξάνει η αγωνιστική ταχύτητα στους δρόμους ημιαντοχής – αντοχής. Βεβαίως, στην έρευνα αυτή όπως και στην προηγούμενη, διαπιστώθηκε ότι η εφαρμογή της πλειομετρικής προπόνησης δεν βελτιώνει τη  $VO_{2max}$ . Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Turner, Owings και Schwane (2003), οι οποίοι έρευναν την επίδραση της πλειομετρικής προπόνησης στη δρομική οικονομία. Αποδείχθηκε ότι μετά από 6 εβδομάδες πλειομετρικής προπόνησης δεν βελτιώθηκε ιδιαίτερα η δρομική οικονομία σε προπονημένους δρομείς αντοχής. Πιο συγκεκριμένα, στην έρευνα αυτή πήραν μέρος 18 δρομείς ηλικίας  $29 \pm 7$  ετών και τοποθετήθηκαν τυχαία σε μια ομάδα ελέγχου και μια πειραματική. Οι ασκούμενοι έκαναν κανονικά προπόνηση για 6 εβδομάδες, αλλά η πειραματική ομάδα έκανε και πλειο-

μετρική προπόνηση. Οι μεταβλητές που μετρήθηκαν πριν και μετά το προπονητική παρέμβαση ήταν η δρομική οικονομία, η οποία μετρήθηκε στο διάδρομο σε τρεις ταχύτητες και η  $\dot{V}O_2\max$ , η οποία υπολογίστηκε κατά τη διάρκεια μέτρησης συνεχόμενων κατακόρυφων αλμάτων. Η πλειομετρική προπόνηση βελτίωσε τη δρομική οικονομία (<.05) στην πειραματική ομάδα αλλά η  $\dot{V}O_2\max$  δεν άλλαξε με την προπόνηση.

Ο Verdugo (2005) αναφέρει ότι η εκρηκτική δύναμη, η οποία αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια της έκκεντρης συστολής, είναι μια μορφή δύναμης εξαιρετικής σπουδαιότητας, αφού συμμετέχει αποφασιστικά στη βελτίωση των επιδόσεων των δρομέων ημιαντοχής - αντοχής. Οι Κέλλης (2004) και Verdugo (2005), προτείνουν για την βελτίωση της εκρηκτικής δύναμης, ασκήσεις αντίστασης εκτελούμενες με εντάσεις που κυμαίνονται από 30% έως 70% του 1 RM, με ένα αριθμό επαναλήψεων να κυμαίνεται από 6-10, δομημένες σε 3-5 σετ (Κέλλης, 2004) και σε 4-8 σετ (Verdugo, 2005), με διάλειμμα 3-5min μεταξύ των σετ, η δε ταχύτητα εκτέλεσης των ασκήσεων να είναι η μέγιστη δυνατή. Η προκαλούμενη κόπωση από την εφαρμογή των πιο πάνω ασκήσεων θα πρέπει να είναι τέτοια έτσι ώστε στις τελευταίες επαναλήψεις να μη μειώνεται η ταχύτητα εκτέλεσής τους. Ο Granado (2005) προτείνει για τη βελτίωση της εκρηκτικής δύναμης στην βασική- ειδική περίοδο (4 εβδομάδες), ασκήσεις αντίστασης με εντάσεις που κυμαίνονται από 70% έως 95%, με διαλείμματα που κυμαίνονται από 3 έως 5min και με ρυθμό εκτέλεσης εκρηκτικό. Στην ειδική περίοδο (5 εβδομάδες), προτείνει για τη βελτίωση της εκρηκτικής δύναμης ασκήσεις με εντάσεις κατανεμημένες σε δύο ομάδες, αυτές που εκτελούνται από 30% έως 70% και αυτές που εκτελούνται με εντάσεις πολύ υψηλές από 80% έως 90%. Ο αριθμός των επαναλήψεων κυμαίνεται από 2-3 για την ανάπτυξη της μέγιστης ισχύος και 4-5 με εντάσεις που κυμαίνονται κοντά στη μέγιστη ισχύ. Για τον Verdugo (2005), εξαιρετικά σημαντική είναι η αντιδραστική δύναμη, κατά τη διάρκεια της οποίας αναπτύσσεται η ελαστική δύναμη σε μια απότομη και μικρής διάρκειας συστολή, με πολύ μικρό ενεργειακό κόστος. Αυτός είναι ένας σημαντικότερος παράγοντας που συμβάλλει αποφασιστικά στην προσπάθεια των δρομέων να τρέξουν πιο γρήγορα με τη μικρότερη δυνατή κατανάλωση ενέργειας (οικονομικά). Ο Κέλλης (2004) προτείνει για την ανάπτυξη της ταχυδύναμης αλτικές ασκήσεις με αποστάσεις που κυμαίνονται από 15m -40m, διάρκειας 4-15sec, με τα διαλείμματα να κυμαίνονται ανάλογα με τη διάρκεια της άσκησης και το επίπεδο της έντασης που ορίζεται με βάση την πενταβάθμια κλίμακα, όπου το 1 είναι η πιο χαμηλή ένταση και η μέγιστη το 5. Στις ασκήσεις των οποίων η διάρκεια είναι μικρότερη από 5sec, το διάλειμμα

είναι στα 20sec, όταν η ένταση κυμαίνεται από 1-2, όταν η ένταση είναι 3-4 το διάλειμμα κυμαίνεται από 40sec-60sec και όταν η ένταση είναι 5 το διάλειμμα είναι από 1min - 2min. Όταν η διάρκεια των ασκήσεων κυμαίνεται από 6-12sec το διάλειμμα είναι 30sec-45sec όταν η ένταση των ασκήσεων είναι 1-2, 60sec-90sec όταν η ένταση είναι 3-4 και 2min-3min όταν η ένταση είναι 5.

#### *Η αντοχή στην ταχυδύναμη στους δρόμους ημιαντοχής -αντοχής*

Η δύναμη στους δρόμους ημιαντοχής - αντοχής θα πρέπει να είναι ανάλογη με τις ανάγκες που παρουσιάζονται σε κάθε αγώνισμα και η προπόνηση που επιλέγεται είναι συνάρτηση των μεταβολικών πηγών που δραστηριοποιούνται σε κάθε ένα από αυτά. Για την υλοποίηση των πιο πάνω στόχων είναι απαραίτητο να προσδιοριστούν τα στοιχεία επιβάρυνσης σε ότι αφορά την ένταση συναρτώμενη με το ποσοστό (%) του  $\dot{V}O_2\max$ , σε σχέση με τον αριθμό των επαναλήψεων (ποσότητα), τη χρονική διάρκεια της κάθε άσκησης, το χρόνο των διαλειμμάτων μεταξύ των σετ, ο οποίος είναι ανάλογος με την ένταση και τη διάρκεια της κάθε άσκησης. Η επιλογή των πιο πάνω στοιχείων επιβάρυνσης οδηγεί στην ειδική δύναμη (αντοχή στην ταχυδύναμη) των δρομέων ημιαντοχής -αντοχής. Σύμφωνα με τον Verdugo (1997), ο σχεδιασμός της προπόνησης της αντοχής στη δύναμη γίνεται με βάση τη διάρκεια του αγωνίσματος. Ομαδοποιημένα αυτά χωρίζονται σε τέσσερις ομάδες: στα αγωνίσματα των οποίων η διάρκεια κυμαίνεται από τα 15 sec έως τα 90 sec (400m), σ' εκείνα που διαρκούν από 90sec έως 8 min (από 800m έως 3000m), σε εκείνα των οποίων η διάρκεια κυμαίνεται από 8min έως 35min (5000m και 10000m) και σε εκείνα που διαρκούν από 35min έως > 2h (δρόμοι επί ανωμάλου εδάφους, ημιμαραθώνιος και μαραθώνιος δρόμος). Με βάση τα γενικά χαρακτηριστικά των αγωνισμάτων που προαναφέρθηκαν σε σχέση με τη συμμετοχή της δύναμης, αυτά μπορούν να χωριστούν σε 2 ομάδες: στα αγωνίσματα από τα 400m έως τα 1500m, των οποίων οι ανάγκες σε δύναμη εντοπίζονται στην αναερόβια και μικτή ζώνη και στα αγωνίσματα εκείνα από τα 5000m έως το μαραθώνιο δρόμο, των οποίων οι ανάγκες σε δύναμη βρίσκονται στην αερόβια ζώνη. Για την ανάπτυξη της αντοχής στην ταχυδύναμη, οι γενικές κατευθύνσεις που δίνει ο Κέλλης (2004), περιλαμβάνουν ασκήσεις σε αποστάσεις που κυμαίνονται από τα 30-100m, διάρκεια από 20-45s και διάλειμμα μεταξύ των ασκήσεων από 1-5min, ανάλογα με την ένταση αυτών. Οι Verdugo και Leibar (1997), αναφέρουν ότι για τη βελτίωση της αντοχής στην ταχυδύναμη (ειδική δύναμη) των δρομέων των 800m έως των 3000m, η μέθοδος που εφαρμόζεται είναι η μέτρια διαλειμματική (μικρής και μέσης διάρκειας), με ασκήσεις που επιβαρύνουν και

το μικτό και τον αναερόβιο γαλακτικό μηχανισμό. Οι εντάσεις που εφαρμόζονται κυμαίνονται από 95-110% της  $VO_{2max}$ , με τους καρδιακούς σφυγμούς να είναι στους 180-200/min και το γαλακτικό οξύ στα 5-12 mmol/l. Στην αγωνιστική περίοδο για τη βελτίωση της αντοχής στην ταχυδύναμη προτείνουν, ασκήσεις που δραστηριοποιούν και το μικτό και τον αναερόβιο γαλακτικό μηχανισμό, με εντάσεις στο 110-140% της  $VO_{2max}$ , τους καρδιακούς σφυγμούς να είναι στους 180-200/min, τη συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος να κυμαίνεται από 8-20mmol/l. Η μέθοδος που επιλέγεται είναι η μέτρια διαλειμματική (μέσης, μικρής και πολύ μικρής διάρκειας), ενώ οι χρησιμοποιούμενες ασκήσεις είναι τα πολλαπλά άλματα, οι ανηφόρες, οι δρόμοι με έλκηθρο, με γιλέκο κ.λπ. Ο Granados (2005) προτείνει στην ειδική περίοδο για τη βελτίωση της αντοχής στην ταχυδύναμη για το δρόμο των 800m, πολλαπλά άλματα οριζόντια και κατακόρυφα, ασκήσεις με γιλέκο βάρους 10% του βάρους του σώματος ή και μικρότερο, με δρομικές αποστάσεις από 100 έως 300m, έντασης 85-100% της  $VO_{2max}$ . Για τις ειδικές ασκήσεις, ο ρυθμός εκτέλεσης των ασκήσεων είναι πολύ υψηλός και αντιστοιχεί στο 70-80% της αγωνιστικής ταχύτητας, ενώ ο αριθμός των επαναλήψεων κυμαίνεται από 3-5. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, αυξάνονται οι ασκήσεις που δραστηριοποιούν το γαλακτικό μηχανισμό και μειώνονται εκείνες που απευθύνονται στο μικτό μηχανισμό παραγωγής ενέργειας. Στην αγωνιστική περίοδο διάρκειας 3 εβδομάδων, ο Granados (2005) προτείνει για την αντοχή στην ταχυδύναμη ασκήσεις των 2-3 επαναλήψεων σε κάθε σετ, των 1-3 σετ, των 15 έως 30sec κάθε επανάληψης ή ασκήσεις διάρκειας 8-12sec των 5-10 επαναλήψεων με την έντονη διαλειμματική μέθοδο μικρής διάρκειας. Οι ασκήσεις που προτείνονται είναι σπριντ σε ανηφόρα με κλίση 6°, δρόμοι των 100m με γιλέκο, αλτικές ασκήσεις, ασκήσεις με εμπόδια κ.λπ. Ο ρυθμός εκτέλεσης των ασκήσεων κυμαίνεται από 90-100% της αγωνιστικής ταχύτητας, δίνοντας έμφαση στην συχνότητα του διασκελισμού, με τους καρδιακούς σφυγμούς να βρίσκονται στους 120-110/min μεταξύ των επαναλήψεων και μεταξύ των σετ στους 100-90/min με τη μορφή του ενεργητικού διαλείμματος. Κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου η συνολική προπονητική επιβάρυνση σε ότι αφορά στη δύναμη μειώνεται στο 40-50% σε σχέση με την προηγούμενη περίοδο, ενώ διατηρείται η ένταση.

Για τους δρομείς από τα 5000m έως και το μαραθώνιο δρόμο, οι Verdugo και Leibar (1997) προτείνουν για την ανάπτυξη της ειδικής δύναμης δρομικές ασκήσεις στην ανηφόρα, δρομικές ασκήσεις με γιλέκο και έλκηθρο, αλτικές ασκήσεις κ.λπ. των οποίων η ένταση να κυμαίνεται στο 80-100% της  $VO_{2max}$ , με τους καρδιακούς σφυγμούς να

φτάνουν τους 170-180/min, τη συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος να κυμαίνεται από 4-8 mmol/l και όλα αυτά να ενεργοποιούν τον αερόβιο και τον μικτό μηχανισμό παραγωγής ενέργειας. Η μέθοδος που επιλέγεται για τη βελτίωση της ειδικής δύναμης είναι η μέτρια διαλειμματική μέσης και μακράς διάρκειας. Στη αγωνιστική περίοδο, οι ασκήσεις που προτείνουν είναι οι ίδιες, με την ένταση να ενεργοποιεί το 70-110% της  $VO_{2max}$ , τους καρδιακούς σφυγμούς να κυμαίνονται από 170-190/min, το γαλακτικό οξύ να είναι στα 3-8 mmol/l και οι ενεργειακοί μηχανισμοί που ενεργοποιούνται είναι ο αερόβιος και ο μικτός. Οι Verdugo και Leibar (1997) αναφέρουν ότι ο Πολωνός προπονητής Tadeuz Kerka (1991), εφάρμοζε για την προπόνηση του πρωταθλητή των 10000m Arturo Barios, προπονήσεις με πολλαπλά άλματα σε αποστάσεις από 100 έως 800m. Ακόμη, η αθλήτρια Olga Bondarenko, προετοιμαζόμενη για το δρόμο των 10000m στους Ολυμπιακούς Αγώνες της Seoul (1988), χρησιμοποιούσε διαλειμματικές διαδρομές των 400m, διανύομενες εναλλάξ με δρόμο 100m, ακολουθούμενος από 100m με πολλαπλά άλματα. Ο Soulas (1993) αναφέρει ότι οι Φιλανδοί χρησιμοποιούσαν ανηφόρες εκτελούμενες με πολλαπλά άλματα στην περίοδο της ανάπτυξης της ειδικής δύναμης.

### Αντοχή στη δύναμη

Αντοχή στη δύναμη χαρακτηρίζεται η ικανότητα αντίστασης στην κόπωση κατά τη διάρκεια στατικών και δυναμικών τρόπων εργασίας, με επιβαρύνσεις μεγαλύτερες από το 30% της μέγιστης δύναμης (Grosser & Starischka, 1998). Πιο συγκεκριμένα γίνεται διαχωρισμός σε:

- αντοχή στη μέγιστη δύναμη: πάνω από 75% της μέγιστης δύναμης σε στατικό και δυναμικό τρόπο εργασίας.
- (υπομέγιστη) αντοχή στη δύναμη: 75-50% της μέγιστης δύναμης σε δυναμικό τρόπο εργασίας, ως 30% σε στατικό.
- (αερόβια) αντοχή στη δύναμη: 50-30% της μέγιστης δύναμης σε δυναμικό τρόπο εργασίας.

*Η αντοχή στη δύναμη στους δρόμους ημιαντοχής-αντοχής*

Η ανάπτυξη της αντοχής στη δύναμη συνδέεται άμεσα τόσο με τη μέγιστη δύναμη, όσο και με την αντοχή. Οι μέθοδοι που εφαρμόζονται για την ανάπτυξη της αντοχής στη δύναμη είναι της διάρκειας και η μέτρια διαλειμματική, η επιλογή των οποίων εξαρτάται από το στόχο της προπονητικής περιόδου καθώς και από τις ενεργειακές απαιτήσεις του κάθε αγώνισματος. Σύμφωνα με τον Verdugo (2005), η αντοχή στη δύναμη διακρίνεται σε σχέση με τις ενεργειακές απαιτήσεις του κάθε αγώνισματος στην αερόβια αντοχή, στη δύναμη για

εντάσεις που συμβαίνουν από το αερόβιο κατώφλι μέχρι το αναερόβιο κατώφλι (μαραθώνιοςδρόμος), στη μικτή αντοχή στη δύναμη για εντάσεις που κυμαίνονται από το αναερόβιο κατώφλι μέχρι τη  $VO_{2max}$  (10000m, 5000m) και στην αναερόβιο γαλακτική αντοχή στη δύναμη (800m, 1500m), για εντάσεις που εκτελούνται πάνω από τη  $VO_{2max}$ . Είναι γεγονός αναμφισβήτητο ότι, όσο μεγαλύτερη είναι η δρομική απόσταση, τόσο χαμηλότερες εντάσεις απαιτούνται αν και τελευταίες αναφορές κάνουν λόγο για χρήση μεγάλων εντάσεων 90% της 1RM για δρομείς των 10000m (Lozano, 2003). Πάντως η αναγκαιότητα της χρήσης της αντοχής στη δύναμη προπόνηση των δρόμων ημιαντοχής - αντοχής φαίνεται με βάση και τις έρευνες αλλά και τις πρακτικές εφαρμογές της που προτείνονται.

Οι Gettman, Ayres, Pollock, Durstine και Grantham (1979), προσπάθησαν να διερευνήσουν την επίδραση της αντοχής στη δύναμη με την οργανωτική μορφή της κυκλικής προπόνησης μετά από 8 εβδομάδες εξάσκησης. Στη έρευνα πήραν μέρος 16 άτομα ηλικίας 29 ετών. Χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες, όπου στη μία πραγματοποιήθηκε κυκλική προπόνηση και στην άλλη τζόκινγκ. Η προπόνησή τους γινόταν 3 φορές την εβδομάδα. Η κυκλική προπόνηση γινόταν με ισοκινητικές ασκήσεις, 10-15 επαναλήψεων και διάλειμμα 30s. Η ομάδα που έκανε τζόκινγκ έτρεχε 3 μίλια την ημέρα. Μετά από 8 εβδομάδες κυκλικής προπόνησης, οι ερευνητές παρατήρησαν σημαντικές διαφορές στο χρόνο επίδοσης στο δαπεδοεργόμετρο, στη  $VO_{2max}$ , στο μέγιστο πνευμονικό αερισμό, στο σωματικό λίπος, στη σωματική μάζα, στην έκταση των ποδιών και στην αντοχή στην ταχυδύναμη. Οι ασκούμενοι με το πρόγραμμα τζόκινγκ σημείωσαν μεγαλύτερες αλλαγές στο χρόνο επίδοσης στο δαπεδοεργόμετρο και στη  $VO_{2max}$ , διατηρήθηκε η δύναμη στην έκταση των ποδιών, αλλά μειώθηκε η δύναμη των άνω άκρων. Οι Rusko και Bosco (1987), εξέτασαν την επίδραση της άσκησης με γιλέκο στο μεταβολισμό της προπόνησης σκιέρ και δρομέων αντοχής. Για 4 εβδομάδες μια ομάδα από 12 αθλητές πραγματοποίησε κανονική προπόνηση φορώντας γιλέκο (9-10% του Σ.Β), ενώ μια ομάδα ελέγχου εκτέλεσε το συνηθισμένο πρόγραμμα της ημέρας. Στους αθλητές οι οποίοι φορούσαν γιλέκο αποδείχθηκε ότι αυξήθηκε η  $VO_{2max}$  αλλά και το γαλακτικό κατώφλι, ενώ στην ομάδα ελέγχου δεν παρατηρήθηκε καμία αλλαγή. Στην έρευνα των Johnston, Quinn, Kertzer και Vroman (1997), πραγματοποιήθηκε ένα προπονητικό πρόγραμμα δύναμης για 10 εβδομάδες με σκοπό τη βελτίωση της δρομικής οικονομίας. Στη μελέτη έλαβαν μέρος 12 αθλήτριες αντοχής οι οποίοι τοποθετήθηκαν τυχαία σε δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα έκανε προπόνηση αντοχής και δύναμης, ενώ η δεύτερη έκανε μόνο προπόνηση αντοχής. Οι αθλήτριες των δύο ομάδων

έκαναν προπόνηση 4-5 φορές την εβδομάδα και διένυαν συνολικά 20-30 μίλια την εβδομάδα. Επίσης, η ομάδα που έκανε προπόνηση αντοχής και δύναμης, εκτός από την κανονική προπόνηση έκανε και προπόνηση δύναμης, 3 φορές την εβδομάδα. Οι ασκούμενοι έκαναν μια δοκιμασία για τον προσδιορισμό της  $VO_{2max}$ , της δρομικής οικονομίας και της δύναμης. Τα αποτελέσματα από την προπόνηση δύναμης και αντοχής έδειξαν αύξηση της δύναμης ( $p < .05$ ) στην ομάδα που έκανε προπόνηση δύναμης και αντοχής, ενώ δεν εμφανίστηκε καμία αλλαγή όσον αφορά στη  $VO_{2max}$  και στις δύο ομάδες. Η δρομική οικονομία παρουσίασε σημαντική βελτίωση στην ομάδα που έκανε προπόνηση αντοχής και δύναμης, ενώ δεν υπήρξε καμία αλλαγή σε εκείνη που έκανε προπόνηση δύναμης. Σε μια άλλη έρευνα οι Bell, Syrotuik, Martin, Burnham και Quinney (2000), μελέτησαν την επίδραση της συνδυασμένης προπόνησης δύναμης και αντοχής στη δύναμη, στην αντοχή και στις ιδιότητες των μυϊκών ινών. Στην έρευνα έλαβαν μέρος 45 άνδρες και γυναίκες και χωρίστηκαν σε 4 ομάδες. Την μία ομάδα αποτέλεσαν αυτοί που έκαναν μόνο προπόνηση δύναμης, την άλλη αυτοί που έκαναν μόνο προπόνηση αντοχής, την άλλη αυτοί που έκαναν προπόνηση αντοχής και δύναμης ταυτόχρονα και στην άλλη οι οποίοι αποτέλεσαν την ομάδα ελέγχου. Οι ομάδες που έκαναν μόνο προπόνηση δύναμης και μόνο αντοχής προπονούνταν 3 φορές την εβδομάδα, ενώ η ομάδα που έκανε συνδυασμένη προπόνηση δύναμης και αντοχής προπονούνταν 6 φορές την εβδομάδα για 12 εβδομάδες. Οι δοκιμασίες πραγματοποιήθηκαν πριν και μετά από 6 και 12 εβδομάδες προπόνησης. Στις ομάδες που έκαναν μόνο προπόνηση δύναμης ( $p < .05$ ) και συνδυασμένη προπόνηση αντοχής και δύναμης ( $p < .05$ ), παρατηρήθηκε η ίδια αύξηση της  $VO_{2max}$ . Ακόμη οι ερευνητές παρατήρησαν αύξηση της μίας μέγιστης επανάληψης (1RM) στην άσκηση πιέσεις ποδιών (leg press) και στην έκταση του γόνατος στις ομάδες που έκαναν μόνο προπόνηση δύναμης και συνδυασμένη προπόνηση δύναμης και αντοχής ( $p < .05$ ). Πρέπει να σημειωθεί ότι η αύξηση στην έκταση του γόνατος ήταν μεγαλύτερη στην ομάδα που έκανε μόνο προπόνηση δύναμης σε σχέση με τις υπόλοιπες ομάδες ( $p < .05$ ). Οι μυϊκές ίνες του τύπου I και II αυξήθηκαν μετά από την 6<sup>η</sup> και 12<sup>η</sup> εβδομάδα προπόνησης δύναμης και μετά τη 12<sup>η</sup> εβδομάδα προπόνησης αυξήθηκαν μόνο οι μυϊκές ίνες του τύπου II ( $p < .05$ ). Οι Chtara et al. (2005) θέλησαν να εξετάσουν τα αποτελέσματα της προπόνησης αντοχής σε συνδυασμό με την προπόνηση δύναμης στην αερόβια ικανότητα. Στην έρευνα πήραν μέρος 49 αθλητές ηλικίας 21.4 ετών, οι οποίοι χωρίστηκαν σε πέντε ομάδες ανάλογα με τη  $VO_{2max}$  που είχε ο καθένας. Τέσσερις ομάδες συμμετείχαν σε διάφορα προγράμματα άσκησης

για 12 εβδομάδες (δύο προπονήσεις την εβδομάδα) ως εξής: αυτοί που έκαναν προπόνηση μόνο αντοχής (n=10), αυτοί που έκαναν κυκλική προπόνηση (n=9), αυτοί που έκαναν ταυτόχρονη προπόνηση δύναμης και αντοχής (n=10) και αυτοί που έκαναν προπόνηση αντοχής και αμέσως μετά προπόνηση δύναμης (n=10). Επίσης υπήρχε και η ομάδα ελέγχου. Όλοι οι ασκούμενοι αξιολογήθηκαν πριν και μετά την προπονητική περίοδο στις παρακάτω δοκιμασίες: 1) 4km 2) για την εύρεση της  $\dot{V}O_{2max}$ , 3) για τον υπολογισμό του  $T_{lim}$  [T<sub>limit</sub> ορίζεται ο ατομικός χρόνος αντοχής - παραμονής στη  $\dot{V}O_{2max}$  (Billat & Koralsztein, 1996)], και 4) για τον προσδιορισμό της  $\dot{V}O_{2max}$ . Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν σημαντικές βελτιώσεις στην απόδοση της αερόβιας ικανότητας στα 4km του δοκιμαστικού χρόνου ( $p < .001$ ). Οι βελτιώσεις και στις 4 δοκιμασίες ήταν σημαντικά υψηλότερες στην ομάδα που έκανε ταυτόχρονη προπόνηση αντοχής και δύναμης σε σχέση με τις υπόλοιπες τρεις ομάδες. Συμπερασματικά, η κυκλική προπόνηση, αμέσως μετά την προπόνηση αντοχής, παρείχε μεγαλύτερη βελτίωση στα 4km και στην αερόβια ικανότητα, σε σχέση με τα προγράμματα που εκτελούνταν ξεχωριστά.

Ο Granados (2005) αναφέρει ότι για την ανάπτυξη της αντοχής στη δύναμη στους δρόμους ημιαντοχής απαιτούνται 6 εβδομάδες στη βασική περίοδο, στις οποίες οι εντάσεις των ασκήσεων κυμαίνονται από 30-50%, εκτελούμενες με την οργανωτική μορφή της κυκλικής προπόνησης και τη μέτρια διαλειμματική μέθοδο, με 10-16 επαναλήψεις διάρκειας 30-45s, καταναμημένες σε 3-4 σετ, με το διάλειμμα μεταξύ των ασκήσεων να κυμαίνεται από 10-30s και μεταξύ των σετ 2-3min. Για την ανάπτυξη της αντοχής στη δύναμη ο ίδιος προτείνει εκτός της κυκλικής προπόνησης και ασκήσεις στην ανηφόρα, με γιλέκο, έλκηθρο κ.λπ. Για την ειδική περίοδο, διάρκειας 4 εβδομάδων, με στόχο την ανάπτυξη της αντοχής στη δύναμη και με βάση το σκεπτικό ότι οι επιβαρύνσεις θα πρέπει να αντιστοιχούν στις ενεργειακές απαιτήσεις του κάθε αγώνισματος και στη δρομική τεχνική σε συνθήκες κόπωσης, ο Granados (2005) προτείνει 4 επαναλήψεις διάρκειας 60- 90s με εντάσεις που κυμαίνονται από 40-60% δομημένες σε 3 σετ. Οι ασκήσεις που χρησιμοποιεί είναι ασκήσεις δρομικής τεχνικής που εκτελούνται σε συνθήκες κόπωσης με αποστάσεις από 50-400m και με αντιστάσεις 20% του βάρους του σώματος, οριζόντιες αλτικές ασκήσεις, ανηφόρες των 300m κ.λπ. με διαλείμματα μικρής διάρκειας. Η μέθοδος που εφαρμόζεται είναι η μέτρια διαλειμματική. Οι Verdugo και Leibar (1997), αναφέρουν ότι για τη βελτίωση της αντοχής στη δύναμη στους δρόμους ημιαντοχής και αντοχής, τα στοιχεία της προπονητικής επιβάρυνσης σε ότι αφορά την ένταση θα πρέπει να βρίσκονται στο 50-

90%, με τους καρδιακούς σφυγμούς να κυμαίνονται από 120-190/min, το γαλακτικό οξύ στα 1.5-8 mmol/l, δραστηριοποιώντας την αναερόβια και τη μικτή ζώνη. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται είναι η συνεχόμενη και η μέτρια διαλειμματική. Από τις οργανωτικές μορφές που προτείνει είναι η κυκλική προπόνηση.

### Σχόλια και Συζήτηση

Σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν πιο πάνω, φαίνεται ότι η δύναμη αποτελεί έναν ιδιαίτερα σημαντικό στόχο στην προπόνηση των σύγχρονων δρομέων ημιαντοχής- αντοχής, γεγονός που έχει ως απόρροια τη βελτίωση των επιδόσεων. Στη βελτίωση των επιδόσεων φαίνεται ότι συμβάλλει αποφασιστικά και η βελτίωση της τεχνικής του δρόμου, η οποία επηρεάζεται πάλι από τη δύναμη σε ότι αφορά τη δρομική οικονομία (Nummela et al., 2006), είτε αυτή συμβαίνει κατά τη διάρκεια του αγώνα, είτε στα τελευταία μέτρα της διαδρομής στα οποία πολλές φορές κρίνεται το αποτέλεσμα. Η βελτίωση της τεχνικής με τη σειρά της οδηγεί στον οικονομικότερο τρόπο εκμετάλλευσης των προσφερόμενων από τον οργανισμό πηγών ενέργειας κατά τη διάρκεια της κούρσας, στη βελτίωση δηλαδή της δρομικής οικονομίας.

Στηριζόμενοι στα πορίσματα των πιο πάνω ερευνών, καθώς και στις προτάσεις οι οποίες παρουσιάστηκαν στην παρούσα ανασκόπηση, θα μπορούσαμε να καταλήξουμε σε κάποια συμπεράσματα που μπορούν να συμβάλουν στη διατύπωση μιας άποψης σε ότι αφορά στην αναγκαιότητα της χρήσης της δύναμης στην προπόνηση των δρόμων ημιαντοχής- αντοχής. Πιο συγκεκριμένα: Για τους δρόμους ημιαντοχής - αντοχής η μέγιστη δύναμη με ΜΥ εντάσσεται στη βασική δύναμη και η βελτίωση της στοχεύει στην ανάπτυξη της σχετικής μυϊκής υπερτροφίας, η οποία θα αποτελέσει τη βάση για την ειδική δύναμη. Η ταχυδύναμη είναι σημαντικός προπονητικός στόχος για τους δρόμους ημιαντοχής-αντοχής και αποτελεί, στον ετήσιο προπονητικό προγραμματισμό, τον προπομπό της ειδικής ταχυδύναμης, που είναι η αντοχή στην ταχυδύναμη.

Η αντοχή στην ταχυδύναμη, η οποία αντιπροσωπεύει την ειδική δύναμη κυρίως στους δρόμους ημιαντοχής, θα πρέπει να είναι ανάλογη με τις ανάγκες που παρουσιάζονται σε κάθε αγώνισμα και η προπόνηση που επιλέγεται είναι συνάρτηση των μεταβολικών πηγών που δραστηριοποιούνται σε κάθε ένα από αυτά. Η εφαρμογή της προπόνησης αντοχής στη δύναμη φαίνεται να είναι βασικός προπονητικός στόχος σε ότι αφορά στη δύναμη, τόσο στους δρόμους ημιαντοχής (λιγότερο), όσο και στους δρόμους αντοχής (περισσότερο).



## Πρακτικές εφαρμογές και προτάσεις

Σε ότι αφορά στον ετήσιο προγραμματισμό των διαφόρων μορφών δύναμης, στη βασική περίοδο κύριος προπονητικός στόχος είναι η μέγιστη δύναμη, η οποία θα αποτελέσει τη βάση πάνω στην οποία θα αναπτυχθεί αργότερα η ειδική δύναμη. Στην ειδική περίοδο, δύο είναι οι κύριοι στόχοι: για τους δρόμους ημιαντοχής στην αρχή της περι-

όδου η γενική ταχυδύναμη και στην συνέχεια η ειδική και για τους δρόμους αντοχής κυρίως η αντοχή στην δύναμη και λιγότερο η αντοχή στην ταχυδύναμη. Στην αγωνιστική περίοδο φαίνεται η δύναμη να αποτελεί προπονητικό στόχο μόνο για τους δρόμους ημιαντοχής και συγκεκριμένα με την

ειδική ταχυδύναμη. Για την ανάπτυξη της αντοχής στη δύναμη οι μέθοδοι που επιλέγονται είναι της διάρκειας (π.χ. με κυκλική προπόνηση) και η μετρία διαλειμματική μέθοδος. Η επιλογή τους εξαρτάται από το στόχο της τρέχουσας προπονητικής περιόδου, καθώς και από τις ενεργειακές απαιτήσεις του κάθε αγωνίσματος.

Σύμφωνα με τα παραπάνω φαίνεται ότι η άποψη πως η ενασχόληση των δρομέων ημιαντοχής - αντοχής με την προπόνηση δύναμης είναι χαμένος χρόνος, δεν ευσταθεί. Διότι, εκτός των όσων αναφέρθηκαν, σύμφωνα με τις ερευνητικές και εμπειρικές παρατηρήσεις, ο ρόλος της δύναμης στην προπόνηση γενικά των αθλητών είναι και προστατευτικός στις περιπτώσεις τραυματισμών.

### Σημασία για τον Αγωνιστικό Αθλητισμό

Η ανάπτυξη της ικανότητας της δύναμης διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη βελτίωση της απόδοσης (ομαδικά αθλήματα) ή της επίδοσης (ατομικά αθλήματα). Σύμφωνα με τα στοιχεία που παρατέθηκαν στην παρούσα ανασκόπηση προέκυψε ότι η δύναμη παίζει σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση των επιδόσεων στους δρόμους ημιαντοχής- αντοχής και πιο συγκεκριμένα η αντοχή στην ταχυδύναμη και η αντοχή στη δύναμη. Τα δεδομένα αυτά μπορεί να φανούν χρήσιμα στους προπονητές των πιο πάνω αγωνισμάτων, αλλά και όλων των αθλημάτων αντοχής (αερόβια-αναερόβια) για τον αποτελεσματικότερο δυνατό σχεδιασμό των προπονητικών προγραμμάτων.

## Βιβλιογραφία

- Bell, G.J., Syrotuik, D., Martin, T.P., Burnham, R. & Quinney, H.A. (2000). Effect of concurrent strength and endurance training on skeletal muscle properties and hormone concentrations in humans. *European Journal of Applied Physiology*, 5, 418-27.
- Billat, L. V., & Koralsztein, J. (1996). Significance at the velocity at  $VO_{2max}$  and time to exhaustion at this velocity. *Sports Medicine*, 22(2), 90-108.
- Chtara, M., Chamari, K., Chaouachi, M., Chaouachi, A., Koubaa, D., Feki, Y., et al. (2005). Effects of intra-session concurrent endurance and strength training sequence on aerobic performance and capacity. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 555-560.
- Ehrich, D., & Gebel, R. (1992). Προπόνηση Αποκατάστασης Μετά από Αθλητικές Κακώσεις. Θεσσαλονίκη: Σάλτο.
- Gettman, L.R., Ayres, J.J., Pollock, M.L., Durstine, J.L., & Grantham, W. (1979). Physiologic effects on adult men of circuit strength training and jogging. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 60, 115-120.
- Granados, J.C. (2005). Opciones de entrenamiento en un mismo grupo de mediodfondistas. *Cuadernos de Atletismo*, 52, 13-43.
- Grosser, M., & Starischka S. (1998). Προπόνηση Φυσικής Κατάστασης. Θεσσαλονίκη: Σάλτο.
- Johnston, R.E., Quinn, T.J., Kertzer, R. & Vroman, N.B. (1997). Strength training in female distance runners: Impact on running economy. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 11, 224-229.
- Lozano, F.M. (2003). La planificación de la temporada 2001-2002 de Chema Martinez. La importancia del entrenamiento de fuerza. *Cuadernos de Atletismo*, 50, 71-99.
- Mikkola, J., Rusko, H., Nummela, A., Pollari, T. & Hakkinen, K. (2007). Concurrent endurance and explosive type strength training improves neuromuscular and anaerobic characteristics in young distance runners. *International Journal of Sports Medicine*, 7, 602-11.
- Millet, G.P., Jaouen, B., Borrani, F. & Candau, R. (2002). Effects of concurrent endurance and strength training on running economy and  $VO_2$  kinetics. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 8, 1351-9.
- Nummela, A.T., Paavolainen, L.M., Sharwood, K.A., Lambert, M.I., Noakes, T.D. & Rusko, H.K. (2006). Neuromuscular factors determining 5 km running performance and running economy in well-trained athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 97, 1-8.
- Paavolainen, L., Häkkinen, K., Hämmäläinen, I., Nummela, A., & Rusko, H. (1999). Explosive-

- strength training improves 5-km running time by improving running economy and muscle power. *Journal of Applied Physiology*, 5, 1527-33.
- Rusko, H., & Bosco, C.C. (1987). Metabolic response of endurance athletes to training with added load. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 4, 412-18.
- Saunders, P.U., Telford, R.D., Pyne, D.B., Peltola, E.M., Cunningham, R.B, Gore, C.J., et al. (2006). Short-term plyometric training improves running economy in highly trained middle and long distance runners. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 4, 947-54.
- Soulas, D. (1993). Contributti la perfectionarea metodologiei antrenamentului atletilor de mare performanta pantu probele de semifond, fond si maraton. Teza de doctorat. Universitatea Bucuresti. Facultatea de Sociologie, Psihologie, Pedagogie, Romania.
- Turner, Am., Owings, M., Schwane, Ja. (2003). Improvement in running economy after 6 weeks of plyometric training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1, 60-7.
- Verdugo, M. (2001). Jornadas de Estudio sobre la Especialidad de 800m. *Atletismo Español*, 534, 44-52.
- Verdugo, M., & Leibar, X. (1997). *Entrenamiento de la resistencia de los corredores de medio fondo y fondo*. Madrid. Gymnos.
- Verdugo, M., & Landa, M. (2005). *Medio fondo y fondo. La preparacion del corredor de rasistencia*. *Atletismo 4*. Madrid: RFEA.

