

# Η Επίδραση της Διάρκειας των Διατάσεων στην Απόδοση της Δρομικής Ταχύτητας σε Εφήβους Ποδοσφαιριστές

Πάρης Ιακωβίδης,<sup>1</sup> Γεωργία Ιατρίδου,<sup>1</sup> Ανθή Πορφυριάδου<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Φυσικοθεραπευτής, MSc, Εργαστηριακός Συνεργάτης Τμήματος Φυσικοθεραπείας, ΑΤΕΙΘ

<sup>2</sup> Ιατρός, Καθηγήτρια Εφαρμογών, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, ΑΤΕΙΘ

**Επικοινωνία:** Γεωργία Ιατρίδου, Κύπρου 32, Αριδαία 58400

**email:** iatridou\_g@yahoo.com

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αθλητική απόδοση είναι αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης διαφόρων παραγόντων. Ένας από τους κύριους παράγοντες βελτίωσης και μεγιστοποίησης της απόδοσης είναι η ανάπτυξη της φυσικής κατάστασης. Οι ικανότητες της φυσικής κατάστασης που περιορίζονται στους σωματικούς παράγοντες είναι η αντοχή, η δύναμη, η ταχύτητα και η ευκαμψία, όπως επίσης και οι συνδυασμοί τους, όπως η ισχύς και η μυϊκή αντοχή. Η ευκαμψία των αρθρώσεων διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη βελτίωση και μεγιστοποίηση της αθλητικής απόδοσης.

Αρκετές έρευνες έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια, όσον αφορά στην άμεση επίδραση των διατάσεων στην παραγωγή της δύναμης και της αλτικότητας, και λιγότερες όσον αφορά στην απόδοση της δρομικής ταχύτητας των αθλητών. Οι περισσότερες έρευνες αναφέρουν αρνητική επίδραση των διατάσεων στην απόδοση της δύναμης και της αλτικότητας, ενώ είναι αντιφατικές, όσον αφορά την απόδοση στην δρομική ταχύτητα.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να εξετάσει την επίδραση της διάρκειας των στατικών και ενεργητικών διατάσεων στην απόδοση της δρομικής ταχύτητας σε εφήβους ποδοσφαιριστές. Στη μελέτη έλαβαν μέρος 17 ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές ηλικίας  $15.9 \pm 0.8$  ετών. Οι ποδοσφαιριστές εφάρμοσαν 3 προγράμματα στατικής διάτασης και 3 προγράμματα ενεργητικής διάτασης, διαφορετικής διάρκειας. Το πρώτο πρόγραμμα προπόνησης περιλάμβανε στατικές διατάσεις διάρκειας 20 sec (1x20), το δεύτερο στατικές διατάσεις που επαναλήφθηκαν για δεύτερη φορά (2x20) και το τρίτο στατικές διατάσεις που εκτελέστηκαν 3 φορές (3x20) για 20 sec. Τα προγράμματα ενεργητικής διάτασης εκτελέστηκαν με την ίδια διαδικασία. Το διάλειμμα μεταξύ των επαναλήψεων ήταν επίσης 20 sec. Η ευκαμψία των αρθρώσεων μετρήθηκε κατά την κάμψη, την έκταση και την απαγωγή του ισχίου, την κάμψη του γόνατος και της ποδοκνημικής. Οι μετρήσεις ευκαμψίας έγιναν με γωνιόμετρα και της μέγιστης ταχύτητας με φωτοκτύπαρα της εταιρίας Tag Heuer. Η αξιολόγηση της μέγιστης ταχύτητας έγινε στις αποστάσεις 0 m, 5 m, 10 m, 20 m και 30 m. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν βελτιώσεις στο εύρος κίνησης των αρθρώσεων ( $p < .001$ ) των κάτω άκρων των εφήβων ποδοσφαιριστών μετά την εφαρμογή των στατικών ή των ενεργητικών διατάσεων, ανεξαρτήτως της διάρκειάς τους. Μείωση της μέγιστης ταχύτητας έδειξαν τα αποτελέσματα, όταν προηγήθηκε στατική διάταση 40 (2x20) και 60 (3x20) sec ( $p < .001$ ), ενώ παρέμεινε αμετάβλητη μέχρι τα 20 μέτρα, όταν η διάρκεια των διατάσεων ήταν μόνο 20 sec (1x20). Η δρομική ταχύτητα δεν επηρεάστηκε θετικά ή αρνητικά, όταν προηγήθηκαν ενεργητικές διατάσεις ανεξάρτητα από τη διάρκεια της διάτασης. Συμπερασματικά, οι ποδοσφαιριστές μπορούν να εφαρμόζουν στατικές διατάσεις μικρής διάρκειας (20 sec) κατά τη διάρκεια της προθέρμανσής τους, όπως και ενεργητικές διατάσεις με λίγες ή περισσότερες επαναλήψεις.

**Λέξεις κλειδιά:** Στατική διάταση, ενεργητική διάταση, διάρκεια διάτασης, ευκαμψία, δρομική ταχύτητα, ποδοσφαιριστές

### Acute Effects of Stretching Duration on Sprint Performance of Soccer Players

Paris Iakovidis,<sup>1</sup> Georgia Iatridou,<sup>1</sup> Anthi Porfiriadou<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Physical Therapist, MSc, Laboratory Lecturer, Department of Physiotherapy, Alexander Technological Educational Institute, Thessaloniki

<sup>2</sup>Doctor, Assistant Professor of Physiotherapy, Department of Physiotherapy, Alexander Technological Educational Institute, Thessaloniki

**Corresponding author:** Georgia Iatridou, Kyprou 32, Aridaia 58400, Greece

email: iatridou\_g@yahoo.com

#### ABSTRACT

Recent research demonstrates that stretching prior to physical activity decreases performance. However, these stretching bouts, are not representative of athletes during warm up procedures, as they are usually time consuming. The aim of the present study was to examine whether the duration of acute static and dynamic stretching is responsible for variation in sprint performance. Seventeen soccer players with average age  $15.9 \pm 0.8$  years, participated in the study. All participants performed three static stretching protocols and three dynamic stretching protocols, in six different training days with random order. The first static stretching protocol was performed once for 20 s (volume 20 s), the second 2 times for 20 s (volume 40 s) and the third 3 times for 20 s (volume 60 s). The first dynamic stretching protocol was performed once for 20 s (volume 20 s), the second 2 times for 20 s (volume 40 s) and the third 3 times for 20 s (volume 60 s). Range of motion (ROM) was determined during knee, hip, and ankle flexion, knee extension and hip abduction using a goniometer. Five pairs of photocells at various distances (0 m, 5 m, 10 m, 20 m and 30 m) were used for the running speed evaluation. The results of the statistical analysis indicated that sprint performance remained unchanged following the dynamic stretching for 20, 40 and 60 s at the whole distance of 30 m. On the contrary after the static stretching for 40 and 60 s the sprint performance decreased ( $p < .001$ ), while it remained unchanged when the stretching duration was 20 s for the first 20 m. The findings indicate that a short duration of a single static stretching of 20 s does not produce decreases in sprint performance, and also the dynamic stretching does not produce decreases in sprint performance, independently from the duration.

**Key words:** *Static stretching, dynamic stretching, duration, range of motion, sprint performance, soccer players*

Τα αποτελέσματα από την άμεση επίδραση των διατάσεων στην απόδοση της δρομικής ταχύτητας είναι αντιφατικά, κυρίως λόγω της επίδρασης και άλλων μεταβλητών

που σχετίζονται με την απόδοση, όπως η παραγόμενη δύναμη, η ταχύτητα συστολής, η δρομική οικονομία και η ψυχολογία του κάθε αθλητή ξεχωριστά<sup>1</sup>.

Οι Siatras, Papadopoulos, Mameletzi, Gerodimos και Kellis<sup>2</sup> (2003) εξέτασαν την άμεση επίδραση των στατικών και ενεργητικών διατάσεων στην απόδοση της δρομικής ταχύτητας σε νεαρούς αθλητές της ενόργανης. Οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν τρία προγράμματα. Στο πρώτο εκτέλεσαν 5 min γενική προθέρμανση και στατικές διατάσεις στα κάτω άκρα, στο δεύτερο πρόγραμμα εκτέλεσαν 5 min γενική προθέρμανση και ενεργητικές διατάσεις και στο τρίτο πρόγραμμα εκτέλεσαν μόνο γενική προθέρμανση 5 min. Τα κύρια ευρήματά τους έδειξαν μια σημαντική μείωση στην απόδοση της δρομικής ταχύτητας, όταν προηγήθηκε το πρόγραμμα των στατικών διατάσεων και καμία μείωση στην απόδοση της δρομικής ταχύτητας, όταν προηγήθηκαν οι ενεργητικές διατάσεις.<sup>2</sup>

Οι Fletcher και Jones<sup>3</sup> (2004) εξέτασαν την επίδραση τεσσάρων διαφορετικών μεθόδων διατάσεων στην επίδοση της δρομικής ταχύτητας σε ερασιτέχνες αθλητές του ράγκμπι. Η πρώτη μέθοδος περιλάμβανε στατικές διατάσεις για 20 sec (στατική μέθοδος), η δεύτερη μέθοδος περιλάμβανε αργές ρυθμικές κινήσεις και μετατοπίσεις στην άρθρωση για 20 sec (ενεργητική μέθοδος), η τρίτη μέθοδος περιλάμβανε διατάσεις, οι οποίες γίνονταν ρυθμικά με τη σύσπαση των αγωνιστών και την ενεργητική επιμήκυνση των ανταγωνιστών (δυναμική μέθοδος) και η τέταρτη μέθοδος, στην οποία ο ασκούμενος εκτελούσε 20 επαναλήψεις από τη στατική θέση με ασκήσεις διατάσεων παρόμοιες με την αγωνιστική κίνηση (δυναμική μέθοδος). Οι ερευνητές βρήκαν ότι στατικές διατάσεις επέδρασαν αρνητικά στην απόδοση της δρομικής ταχύτητας

στα 20 μέτρα των αθλητών του ράγκμπι, ενώ οι δυναμικές διατάσεις αύξησαν την απόδοση αυτών στη δρομική ταχύτητα ή δεν την επηρέασαν καθόλου.<sup>3</sup>

Οι Nelson, Driscoll, Landin και οι συνεργάτες τους<sup>4</sup> (2005), επίσης, εξέτασαν την άμεση επίδραση των στατικών διατάσεων στην απόδοση της δρομικής ταχύτητας σε επαγγελματίες αθλητές, διάφορων αθλημάτων. Το πρόγραμμα των στατικών διατάσεων είχε διάρκεια 120 sec (4x30'). Οι ερευνητές βρήκαν ότι οι στατικές διατάσεις επέδρασαν αρνητικά στην απόδοση των αθλητών.

Οι παραπάνω ερευνητές εξετάζουν την άμεση επίδραση των διατάσεων στη μυϊκή απόδοση με πρωτόκολλα διατάσεων που δεν εφαρμόζονται στην πράξη από τους αθλητές, πριν από την αγωνιστική τους δραστηριότητα. Τα πρωτόκολλα διατάσεων αυτών των ερευνητών έχουν διάρκεια από 45 sec μέχρι και 1 ώρα για κάθε μυϊκή ομάδα,<sup>5,6</sup> τα οποία δε χρησιμοποιούνται από τους ποδοσφαιριστές πριν την αγωνιστική τους δραστη-

**Τα αποτελέσματα από την άμεση επίδραση των διατάσεων στην απόδοση της δρομικής ταχύτητας είναι αντιφατικά, κυρίως λόγω της επίδρασης και άλλων μεταβλητών που σχετίζονται με την απόδοση**

ριότητα. Επειδή η μεγάλη διάρκεια στατικών διατάσεων για κάθε μυϊκή ομάδα δε χρησιμοποιείται από τους αθλητές, θα ήταν χρήσιμο να εξεταστεί αν η διάρκεια της διατάσης παίζει ρόλο στην απόδοση της δρομικής ταχύτητας. Επίσης, επειδή υπάρχουν συγκεχυμένες απόψεις στους προπονητές και τους ποδοσφαιριστές για την καταλληλότερη μέθοδο που πρέπει να χρησιμοποιείται, πριν από τη αγωνιστική δραστηριότητα, είναι χρήσιμο να διερευνηθεί η επίδραση της ενεργητικής και της στατικής μεθόδου στη μυϊκή απόδοση.

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξεταστεί η άμεση επίδραση των στατικών και ενεργητικών διατάσεων διαφορετικής διάρκειας στην απόδοση της δρομικής ταχύτητας σε 17 νεαρούς ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές.

## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

### Δείγμα

Στη μελέτη έλαβαν μέρος 17 νεαροί ποδοσφαιριστές ηλικίας  $15.9 \pm 0.8$  ετών. Οι νεαροί ποδοσφαιριστές δεν αντιμετώπιζαν μυοσκελετικά προβλήματα και δεν είχαν κάποιο σοβαρό τραυματισμό τον τελευταίο μήνα, πριν τις μετρήσεις. Οι αθλητές συμμετείχαν στην έρευνα έπειτα από προφορική συγκατάθεση στους εξεταστές. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τις αρχές του Κώδικα Δεοντολογίας Ερευνών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

### Μέσα Συλλογής των Δεδομένων

Στις μετρήσεις της ευκαμψίας χρησιμοποιήθηκαν δύο τύποι γωνιομέ-

τρων: α) το γωνιόμετρο Brodin, το οποίο χρησιμοποιήθηκε μόνο στην απαγωγή του ισχίου και αποτελείται από ένα σταθερό και ένα κινητό βραχίονα προεκτεινόμενο κατά 60 cm., έτσι ώστε να προσαρμόζεται στον επιμήκη ανατομικό άξονα του μηρού, και β) το γωνιόμετρο Myrin (Lic Rehab 17183), το οποίο χρησιμοποιήθηκε στις υπόλοιπες αρθρώσεις. Το γωνιόμετρο Myrin είναι γωνιόμετρο κάθετων και οριζόντιων μετρήσεων και βασίζεται στο γωνιόμετρο κάμψης Leighton. Αποτελείται από μια κυκλική κλίμακα (0-180°) με περιστρεφόμενο δίσκο και δύο δείκτες. Ο ένας δείκτης είναι προσαρμοσμένος στο κέντρο του δίσκου και ελέγχεται από τη βαρύτητα, ενώ ο άλλος είναι δείκτης προσανατολισμού για τις οριζόντιες κινήσεις. Οι μετρήσεις της ευκαμψίας των αρθρώσεων εκφράστηκαν σε μοίρες.

Στις μετρήσεις της δρομικής ταχύτητας χρησιμοποιήθηκαν τα φωτοκύτταρα της εταιρίας TAG HEUER με ενσωματωμένο εκτυπωτή στο ηλεκτρονικό χρονόμετρο Omega, με δυνατότητα μέτρησης μέχρι και χιλιοστών του δευτερολέπτου.

### Διαδικασία Συλλογής των Δεδομένων

Η μέτρηση της ευκαμψίας των αρθρώσεων του ισχίου, του γόνατος και της ποδοκνημικής, περιλάμβανε την κάμψη, την έκταση και την απαγωγή του ισχίου, καθώς και την κάμψη του γόνατος και της ποδοκνημικής, όπως προτείνεται από τους Ekstrand, Wiktorsson, Oberg και Gillquist<sup>7</sup> (1982). Όλες οι μετρήσεις γινόταν μόνο στο δεξί πόδι των ποδοσφαιριστών. Σε κάθε πρόγραμμα προπόνησης γινόταν δύο μετρήσεις ευκαμψίας

κάθε φορά. Η πρώτη γινόταν πριν την εκτέλεση της προθέρμανσης και του προγράμματος ευκαμψίας και η δεύτερη αμέσως μετά την εφαρμογή του προγράμματος ευκαμψίας.

Οι μετρήσεις της ευκαμψίας γινόταν πάνω σε εξεταστικό κρεβάτι από δυο εξεταστές, εκτός από τη μέτρηση της ποδοκνημικής άρθρωσης, η οποία γινόταν από την όρθια στάση με λυγισμένο το γόνατο πάνω σε επίπεδη επιφάνεια ύψους 40 cm. Τα ανατομικά σημεία κάθε άρθρωσης σημειώνονταν πάντοτε από τον ίδιο εξεταστή και πάνω τους τοποθετούνταν τα όργανα μέτρησης. Επίσης, πάντοτε ο ένας εξεταστής ήταν υπεύθυνος για τη μέγιστη παθητική κίνηση της άρθρωσης και ο άλλος για την ανάγνωση των οργάνων μέτρησης της ευκαμψίας των αρθρώσεων. Η μέγιστη παθητική κίνηση της άρθρωσης εκτιμήθηκε από τον εξεταστή με τον έλεγχο της μέγιστης αντίστασης, που αναπτυσσόταν από την διατεινόμενη μυϊκή ομάδα του εξεταζόμενου. Σε όλη τη διάρκεια της έρευνας ο ίδιος εξεταστής ήταν υπεύθυνος για τις ίδιες αρμοδιότητες. Και οι δύο εξεταστές, που διεξήγαγαν την έρευνα, ήταν έμπειροι και εξοικειωμένοι με μετρήσεις ευκαμψίας.

Οι εξεταστές έδιναν προκαταρκτικές οδηγίες στους εξεταζόμενους σχετικά με τον τρόπο μέτρησης, τη χρονική διάρκεια της μέτρησης και τις λεπτομέρειές της. Τα αποτελέσματα από τη μέτρηση κάθε εξεταζόμενου καταγραφόταν σε ειδικό πρωτόκολλο καταγραφής των δεδομένων.

Για τις μετρήσεις της δρομικής ταχύτητας, το ηλεκτρονικό χρονόμετρο ήταν συνδεδεμένο με πέντε ζεύγη φωτοκυττάρων. Τα φωτοκύτταρα ήταν τοποθετημένα σε ει-

δικό τρίποδα στο ύψος των ώμων. Ο χρόνος καταγραφόταν κάθε φορά που ο ασκούμενος διέκοπτε τη δέσμη φωτοκυττάρων με τον ώμο του. Σε κάθε πρόγραμμα προπόνησης γινόταν δύο σπριντ μέγιστης έντασης κατά την αρχική μέτρηση, πριν από το πρόγραμμα διατάσεων, και δυο σπριντ μέγιστης έντασης κατά την τελική μέτρηση, μετά το πρόγραμμα διατάσεων. Οι μετρήσεις της δρομικής ταχύτητας πραγματοποιούνταν σε ανοιχτό χώρο (γήπεδο ποδοσφαίρου).

Οι συνθήκες κάτω από τις οποίες πραγματοποιήθηκαν όλες οι μετρήσεις ήταν οι ίδιες για όλους τους αθλητές (καμία αθλητική δραστηριότητα την προηγούμενη, καθώς και την ημέρα της μέτρησης).

### Πρωτόκολλο Διατάσεων

Οι ποδοσφαιριστές εφάρμοσαν 3 προγράμματα στατικής διάτασης και 3 ενεργητικής, διαφορετικής διάρκειας, που απείχαν μία εβδομάδα μεταξύ τους. Η σειρά, ο τρόπος, καθώς και ο χρόνος που εκτελέστηκαν τα προγράμματα προπόνησης ήταν κοινά για όλους τους ποδοσφαιριστές. Κάθε άτομο εκτελούσε το συγκεκριμένο πρόγραμμα σε διαφορετικές ημέρες, ώστε να μην επηρεαστούν τα αποτελέσματα των μετρήσεων από πιθανές προσαρμογές ή λόγω κόπωσης.

Το πρώτο πρόγραμμα προπόνησης περιλάμβανε μετρήσεις αρχικής ευκαμψίας, 10 min προθέρμανση,<sup>3</sup> αρχική μέτρηση μέγιστης ταχύτητας, πρόγραμμα στατικών διατάσεων διάρκειας 20 sec (1x20), τελική μέτρηση ευκαμψίας και τελικές μετρήσεις μέγιστης ταχύτητας. Το δεύτερο πρόγραμμα περιλάμβανε την ίδια διαδικασία, εκτός από το πρόγραμμα διατάσεων που

εκτελέστηκε 2 φορές (2x20) για 20 sec. Το τρίτο πρόγραμμα ήταν ακριβώς το ίδιο, εκτός από το πρόγραμμα διατάσεων που εκτελέστηκε 3 φορές (3x20) για 20 sec.

Τα τρία προγράμματα ενεργητικής διάτασης εκτελέστηκαν με την ίδια διαδικασία, εκτός τη διάρκεια των διατάσεων. Στο τέταρτο πρόγραμμα η διάρκεια των ενεργητικών διατάσεων ήταν 20 sec και εκτελέστηκαν μια μόνο φορά (1x20). Στο πέμπτο πρόγραμμα οι ενεργητικές διατάσεις εκτελέστηκαν δυο φορές (2x20) για 20 sec. Στο έκτο πρόγραμμα οι ενεργητικές διατάσεις εκτελέστηκαν τρεις φορές (3x20) για 20 sec.

Τα προγράμματα διατάσεων περιλάμβαναν πέντε διατάσεις για τη διάταση των πρόσθιων και οπίσθιων κνημιαίων, των γαστροκνήμιων, των λαγονοψοϊτών και των απαγωγών μυών του ισχίου. Η κάθε διάταση εκτελούνταν στα δυο σκέλη εναλλάξ. Η διάρκεια ανάπαυσης μεταξύ των επαναλήψεων ήταν 20 sec. Οι επαναλήψεις ολοκληρώνονταν για κάθε συγκεκριμένη μυϊκή ομάδα και μετά συνεχίζονταν στην επόμενη μυϊκή ομάδα. Οι διατάσεις που επιλέχθηκαν εκτελούνταν με την ίδια σειρά, τρόπο, καθώς και χρόνο σε όλα τα προγράμματα ευκαμψίας.

### Πρωτόκολλο Μέτρησης της Δρομικής Ταχύτητας

Η δρομική ταχύτητα των αθλητών μετρήθηκε με φωτοκύτταρα της εταιρίας TAG HEUER. Η αξιολόγηση της μέγιστης ταχύτητας έγινε στις αποστάσεις 0 m, 5 m, 10 m, 20 m και 30 m. Οι δοκιμαζόμενοι αρχικά εκτέλεσαν γενική και ειδική προθέρμανση 10 min.<sup>3</sup> Έπειτα, πραγματοποιήθηκαν δυο σπριντ, όπου η ένταση εκτέλεσης ήταν

μέγιστη. Αμέσως μετά ακολουθήθηκε το παρεμβατικό πρόγραμμα διατάσεων 10-12 min. Τέλος, πραγματοποιήθηκαν τα δυο τελικά σπριντ. Από τις δυο προσπάθειες που εκτελούσε κάθε δοκιμαζόμενος καταγράφονταν η καλύτερη, δηλαδή ο μικρότερος χρόνος. Το διάλειμμα μεταξύ των δυο σπριντ ήταν 3 min. Μεταξύ των δυο αρχικών και των δυο τελικών σπριντ η ανάπαυση κυμαινόταν γύρω στα 20 min, όσο διαρκούσε το παρεμβατικό πρόγραμμα διατάσεων (10-12 min) και η διαδικασία των τελικών μετρήσεων της ευκαμψίας. Κατά την εκτέλεση των προσπαθειών στο σπριντ ο ασκούμενος από την όρθια θέση στεκόταν ένα μέτρο πριν από τη νοητή ευθεία των πρώτων φωτοκυττάρων, με το κυρίαρχο πόδι μπροστά. Όλοι οι δοκιμαζόμενοι φορούσαν ποδοσφαιρικά υποδήματα και παρεχόταν σε όλους λεκτική παρακίνηση.

### Στατιστική Ανάλυση

Υπάρχουν δυο ανεξάρτητες μεταβλητές, η μεταβλητή Α (πρόγραμμα προπόνησης) με έξι επίπεδα και η μεταβλητή Β (μέτρηση) με

δύο επίπεδα (αρχική, μέτρηση). Οι εξαρτημένες μεταβλητές είναι δυο: (i) η βελτίωση της ευκαμψίας μετά το πρόγραμμα προπόνησης και (ii) οι διαφορές που επήλθαν στην απόδοση της δρομικής ταχύτητας μετά την εφαρμογή των προγραμμάτων προπόνησης.

Για την στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος ανάλυσης διακύμανσης 3x2 (προγράμματα x μετρήσεις) (ANOVA), με τον τελευταίο παράγοντα να επαναλαμβάνεται, για να συγκριθεί η σημαντικότητα της διαφοράς των μέσων όρων των τιμών της ευκαμψίας και της δρομικής ταχύτητας ανάμεσα στα τρία προγράμματα στατικών διατάσεων. Η ίδια στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε, επίσης, για τα τρία προγράμματα των ενεργητικών διατάσεων. Το επίπεδο εμπιστοσύνης α ορίστηκε ως  $p < .05$ .

Για την ανίχνευση της διαφοράς μεταξύ των αρχικών και τελικών τιμών της ευκαμψίας και της δρομικής ταχύτητας χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος t-test για εξαρτημένες μετρήσεις, για κάθε πρόγραμμα διατάσεων ξεχωριστά.

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

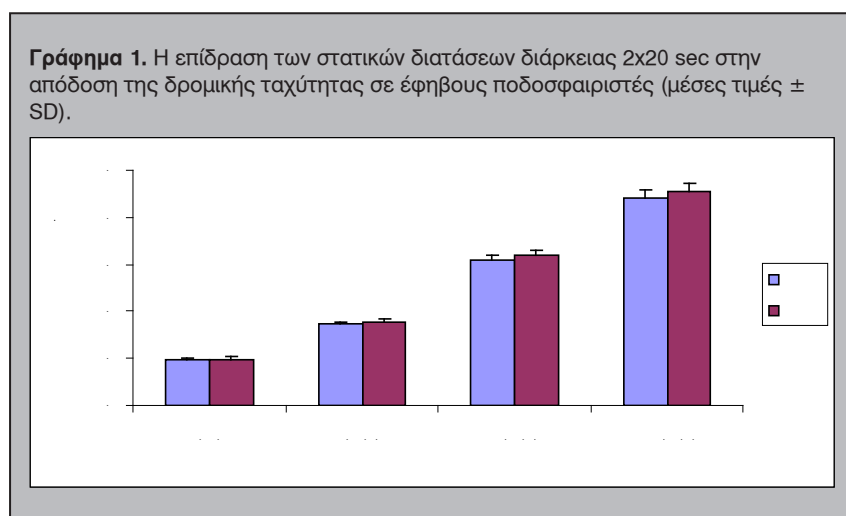
Η στατιστική ανάλυση έδειξε σημαντικές βελτιώσεις ( $p < .001$ ) στο κινητικό εύρος των αρθρώσεων μετά την εκτέλεση κάθε πρωτοκόλλου, είτε αυτό ήταν ενεργητικού είτε ήταν στατικού τύπου.

Όσον αφορά την δρομική ταχύτητα, η στατιστική ανάλυση για ζευγαρωτές μετρήσεις (paired t-test) που χρησιμοποιήθηκε έδειξε σημαντική μείωση της απόδοσης της δρομικής ταχύτητας σε όλη την απόσταση που διένυσαν οι έφηβοι ποδοσφαιριστές (0-5, 0-10, 0-20, 0-30 m), όταν προηγήθηκαν οι στατικές διατάσεις διάρκειας 2x20 sec και 3x20 sec (Γράφημα 1 & 2). Όταν η διάρκεια των στατικών διατάσεων ήταν μόνο 20 sec (Γράφημα 3), μείωση της απόδοσης στη δρομική ταχύτητα των νεαρών ποδοσφαιριστών παρατηρήθηκε στα τελευταία μόνο μέτρα της συνολικής απόστασης των 30 m ( $p < .05$ ). Αντίθετα, δεν παρατηρήθηκε σημαντική μείωση της απόδοσης στα υπόλοιπα μέτρα της συνολικής απόστασης των 20 m (0-5, 0-10 και 0-20 m) ( $p > .05$ ).

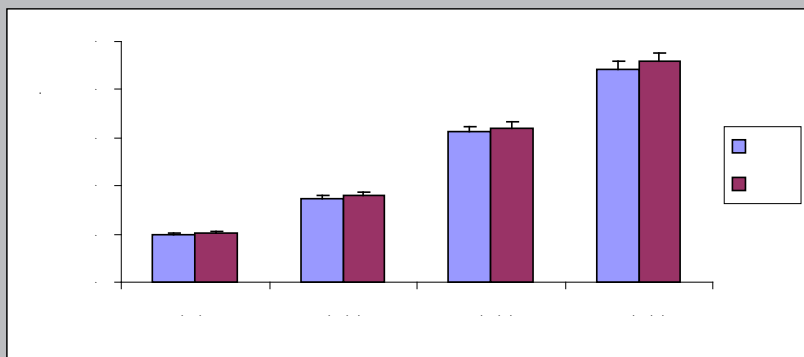
Η απόδοση της δρομικής ταχύτητας παρέμεινε στα ίδια περίπου επίπεδα σε όλη την απόσταση που διένυσαν οι έφηβοι ποδοσφαιριστές (0-5, 0-10, 0-20, 0-30 m) όταν εκτελέστηκαν οι ενεργητικές διατάσεις μια φορά για 20 sec (1x20) (Γράφημα 4), δυο φορές για 20 sec (2x20) (Γράφημα 5) ή τρεις φορές για 20 sec (3x20) (Γράφημα 6), ( $p > .05$ ).

### ΣΥΖΗΤΗΣΗ

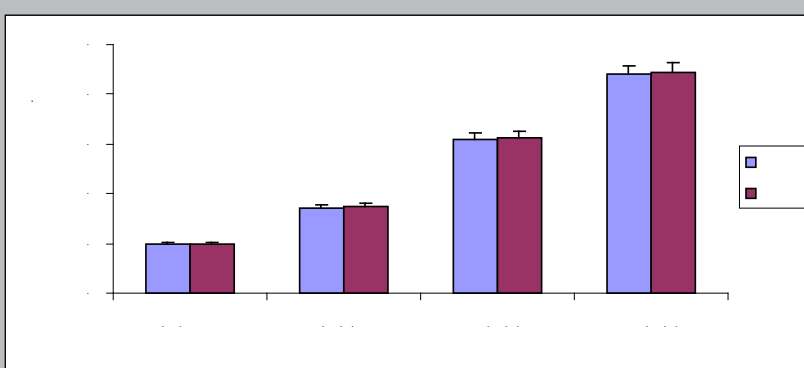
Τα τελευταία χρόνια οι ερευνητές έχουν εστιάσει το ενδιαφέρον τους στην άμεση επίδραση των μυϊκών διατάσεων στη μυϊκή απόδοση του



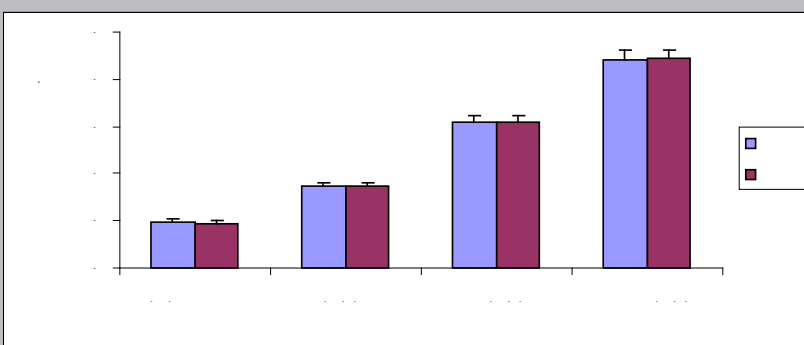
**Γράφημα 2.** Η επίδραση των στατικών διατάσεων διάρκειας 3x20 sec στην απόδοση της δρομικής ταχύτητας σε έφηβους ποδοσφαιριστές (μέσες τιμές  $\pm$  SD).



**Γράφημα 3.** Η επίδραση των στατικών διατάσεων διάρκειας 20 sec στην απόδοση της δρομικής ταχύτητας σε έφηβους ποδοσφαιριστές (μέσες τιμές  $\pm$  SD).



**Γράφημα 4.** Η επίδραση των ενεργητικών διατάσεων διάρκειας 20 sec στην απόδοση της δρομικής ταχύτητας σε έφηβους ποδοσφαιριστές (μέσες τιμές  $\pm$  SD).



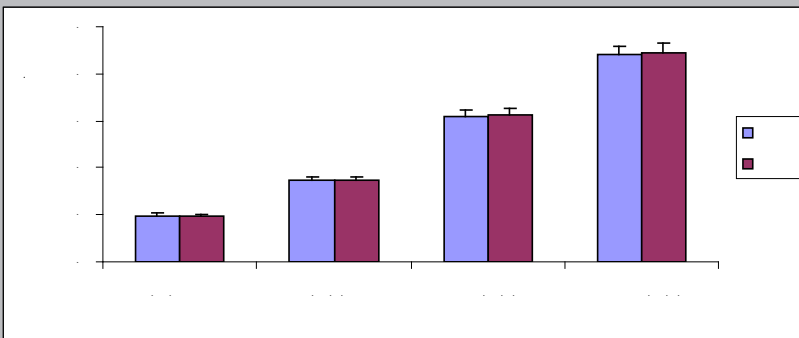
αθλητή, όταν αυτές εφαρμόζονται κατά τη διάρκεια της προθέρμανσης. Στη μελέτη αυτή εξετάστηκε η άμεση επίδραση της διάρκειας των στατικών και των ενεργητικών διατάσεων στην απόδοση της δρομικής ταχύτητας σε έφηβους ποδοσφαιριστές.

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν βελτιώσεις στο εύρος κίνησης των αρθρώσεων των κάτω άκρων των εφήβων ποδοσφαιριστών μετά την εφαρμογή των στατικών ή των ενεργητικών διατάσεων, ανεξαρτήτως της διάρκειάς τους. Τα αποτελέσματα μας συμφωνούν με τις μελέτες που εκτέλεσαν διατακτικό πρόγραμμα με στατική ή ενεργητική μέθοδο.<sup>8,9,10,11</sup> Η ευκαμψία των αρθρώσεων φαίνεται ότι βελτιώνεται, εφόσον ο μυς επιμηκύνεται στατικά ή ενεργητικά. Ο Van Der Roel<sup>12</sup> (1998) αναφέρει πως ο μυς προσαρμόζεται ανάλογα με την επιμήκυνση που υφίσταται.

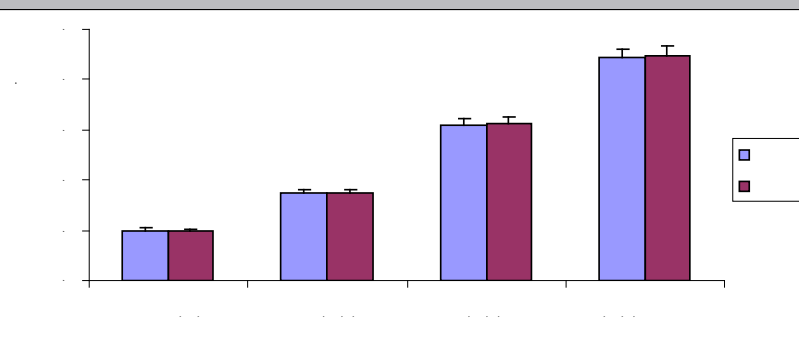
Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν, επίσης, σημαντικές μειώσεις στην απόδοση της δρομικής ταχύτητας, όταν η συνολική διάρκεια των στατικών διατάσεων ήταν 40 και 60 sec, ενώ παρέμεινε αμετάβλητη, μέχρι τα 20 μέτρα, όταν η διάρκεια των διατάσεων ήταν μόνο 20 sec. Η δρομική ταχύτητα δεν επηρεάστηκε, όταν προηγήθηκαν ενεργητικές διατάσεις, είτε η διάρκεια της διάτασης ήταν 20, είτε ήταν 40 ή 60 sec.

Οι έρευνες που συγκρίναν την επίδραση των ενεργητικών ή των στατικών διατάσεων στην μυϊκή απόδοση είναι περιορισμένες και δεν εξετάζεται ο ρόλος της διάρκειας των διατάσεων στη μυϊκή απόδοση. Συνεπώς, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης δεν μπορούν να συγκριθούν άμεσα

**Γράφημα 5.** Η επίδραση των ενεργητικών διατάσεων διάρκειας 2x20 sec στην απόδοση της δρομικής ταχύτητας σε έφηβους ποδοσφαιριστές (μέσες τιμές  $\pm$  SD).



**Γράφημα 6.** Η επίδραση των ενεργητικών διατάσεων διάρκειας 3x20 sec στην απόδοση της δρομικής ταχύτητας σε έφηβους ποδοσφαιριστές (μέσες τιμές  $\pm$  SD).



με άλλες μελέτες, καθώς υπάρχει διαφορετική μεθοδολογική προσέγγιση. Μπορούν, όμως, να γίνουν έμμεσες συγκρίσεις με άλλες έρευνες.

Όσον αφορά στην άμεση επίδραση των διατάσεων στην απόδοση της δρομικής ταχύτητας τα αποτελέσματά μας συμφωνούν με τις έρευνες που χρησιμοποιούν στατική διάταξη μεγάλης διάρκειας.<sup>2,13</sup> Τα αποτελέσματά μας συμφωνούν επίσης με αντίστοιχη έρευνα, όταν εκτελέστηκαν ενεργητικού τύπου διατάσεων είτε αυτές εκτελέστηκαν 20, 40 ή 60 sec.<sup>2</sup>

Ο Siatras και οι συνεργάτες

του<sup>2</sup> (2003) βρήκαν σημαντική μείωση στην απόδοση της δρομικής ταχύτητας, όταν προηγήθηκε πρόγραμμα στατικών διατάσεων διάρκειας 60 sec (2x30). Μείωση στη δρομική ταχύτητα έδειξαν τα αποτελέσματά μας, όταν προηγήθηκε στατική διάταξη 40 (2x20) και 60 (3x20) sec. Από τα παραπάνω αποτελέσματα φαίνεται ότι η διάρκεια πάνω από 20 sec μπορεί να ασκεί μια αρνητική επίδραση στη δρομική ταχύτητα, αφού η διάρκεια των 20 sec δεν επηρεάζει αρνητικά τη δρομική ταχύτητα μέχρι τα 20 μέτρα.

Τα αποτελέσματα που αφορούν στη στατική διάταξη διάρκειας πάνω από 20 sec στη μείωση της δρομικής ταχύτητας, επιβεβαιώνονται και από τα αποτελέσματα των Nelson και των συνεργατών τους<sup>13</sup> (2005). Οι συγγραφείς αυτοί βρήκαν μειώσεις στη δρομική ταχύτητα σε επαγγελματίες αθλητές, όταν προηγήθηκε στατική διάταξη 120 sec (4x30).

Αντίθετα με τις στατικές διατάσεις, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης δεν έδειξαν να επηρεάζεται αρνητικά η δρομική ταχύτητα, όταν προηγείται ενεργητική διάταξη μικρής διάρκειας (20 sec) ή μεγαλύτερης διάρκειας (40 ή 60 sec). Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης συμφωνούν με αποτελέσματα άλλων ερευνών είτε η διάρκεια των ενεργητικών διατάσεων ήταν 20 sec<sup>3</sup> είτε ήταν 60 sec.<sup>2</sup> Από τα παραπάνω αποτελέσματα φαίνεται ότι η ενεργητική διάταξη μπορεί να μην επηρεάζει αρνητικά τη δρομική ταχύτητα, είτε η διάρκεια της είναι μικρή είτε είναι μεγαλύτερη.

Οι μηχανισμοί που θεωρούνται υπεύθυνοι για τις μειώσεις της μυϊκής απόδοσης μετά από στατικές διατάσεις δεν είναι διευκρινισμένοι. Εντούτοις, διάφοροι ερευνητές έχουν προσπαθήσει να δώσουν μια εξήγηση για το μηχανισμό που προκαλεί τη μείωση στην παραγωγή δύναμης μετά από διατάσεις. Ως πιθανές εξηγήσεις έχουν αναφερθεί οι μηχανικοί παράγοντες που αφορούν στη μείωση της σκληρότητας του μυοτενόντιου συστήματος,<sup>13,14,15</sup> τη νευρική παρεμπόδιση<sup>16,17</sup> και τη φθορά του μυϊκού ιστού, δεδομένου ότι η παρατεταμένη στατική διάταξη μπορεί να αυξήσει σημαντικά τη φθορά των μυών, όπως αποδεικνύεται από την

αυξημένη κρεατινική κινάση που ανιχνεύεται στο αίμα.<sup>18</sup> Διάταση πέρα από το 20% του μήκους των μυϊκών ινών μπορεί να προκαλέσει φθορά στα συστατικά στοιχεία, με άμεση συνέπεια τη μειωμένη παραγωγή δύναμης. Εντούτοις, ο ακριβής μηχανισμός που οδηγεί στις μειώσεις της δύναμης δεν είναι σαφής.<sup>16</sup>

### **Οι λόγοι που οι ενεργητικές διατάσεις δεν επιδρούν αρνητικά στη μυϊκή απόδοση δεν έχουν διευκρινιστεί**

Οι λόγοι που οι ενεργητικές διατάσεις δεν επιδρούν αρνητικά στη μυϊκή απόδοση δεν είναι διευκρινισμένοι, αν και αρκετοί ερευνητές επιχείρησαν να δώσουν μια εξήγηση. Ένας από τους πιθανούς μηχανισμούς είναι η μεγαλύτερη αύξηση της εσωτερικής θερμοκρασίας του οργανισμού, όταν εκτελούνται οι ενεργητικές διατάσεις σε σύγκριση με τις στατικές διατάσεις. Η αύξηση της εσωτερικής θερμοκρασίας προκαλεί αύξηση στην ευαισθησία των νευρικών υποδοχέων και αύ-

ξηση στην ταχύτητα της διέγερσης των νευρών, που προκαλεί τις μυϊκές συστολές.<sup>19</sup> Η αύξηση της θερμοκρασίας περιορίζεται στο ελάχιστο με την εκτέλεση των στατικών διατάσεων σε σύγκριση με τις ενεργητικές διατάσεις. Ορισμένοι ερευνητές,<sup>3</sup> ωστόσο, αμφισβητούν ότι οι διαφορές στην εσωτερική θερμοκρασία μεταξύ των διαφορετικών πρωτοκόλλων προθέρμανσης με στατικές και ενεργητικές διατάσεις μπορεί να προκαλέσουν αλλαγές στην απόδοση της δρομικής ταχύτητας.

Ένας άλλος λόγος για τις μη αρνητικές αλλαγές που παρατηρείται στη μυϊκή απόδοση, όταν προηγούνται οι ενεργητικές διατάσεις σε σύγκριση με τις στατικές διατάσεις, πιθανόν να οφείλεται στο ότι το πρότυπο μετακίνησης είναι πιο κοντά στην αγωνιστική κίνηση, όταν εκτελούνται ενεργητικές διατάσεις, από ότι όταν εκτελούνται οι στατικές διατάσεις. Πιθανόν οι ενεργητικές διατάσεις βοηθούν στο πρότυπο συντονισμού των σχεδίων μετακίνησης και επιτρέπει τους μυς να διεγείρονται νωρίτερα και γρηγορότερα σε σύγκριση με τις στατικές διατάσεις, με το να παράγεται περισσότερη δύναμη έχοντας ως συνέπεια τη μη ύπαρξη σημαντικών

διαφορών στο χρόνο ταχύτητας.<sup>3</sup>

Οι ακριβείς λόγοι που δεν επιδρούν αρνητικά οι ενεργητικές διατάσεις στη μυϊκή απόδοση δεν είναι σαφείς και χρειάζεται περισσότερη διευκρίνηση. Υπάρχει, ωστόσο ανάγκη να γίνουν περισσότερες μελέτες, ώστε να ερευνηθούν εκτενέστερα οι μηχανισμοί που είναι υπεύθυνοι για την απόδοση στη δρομική ταχύτητα μετά την εφαρμογή των ενεργητικών διατάσεων.

### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Η ευκαμψία των αρθρώσεων στα κάτω άκρα βελτιώνεται στους έφηβους ποδοσφαιριστές με τις στατικές ή τις ενεργητικές διατάσεις είτε η διάρκεια τους είναι μικρή είτε είναι μεγάλη.

Η στατική διάταση μικρής διάρκειας (20 sec) δεν επηρεάζει αρνητικά τη δρομική ταχύτητα των έφηβων ποδοσφαιριστών μέχρι τα 20 m. Αντίθετα την επηρεάζει αρνητικά η μεγαλύτερη διάρκεια είτε αυτή είναι 40 ή 60 sec.

Οι ενεργητικές διατάσεις δεν έχουν αρνητική επίδραση, ούτε, όμως και θετική στη δρομική ταχύτητα, όταν έχουν μικρή (20 sec) ή μεγαλύτερη διάρκεια (40 ή 60 sec).

### **ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

1. Shrier Ian, M.,D., (2004) Does stretching improve performance? A systematic and critical review of the literature. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 14(5): 267-273.
2. Siatras, T., Papadopoulou, G., Mameletzi, D., Gerodimos, V., Kellis, S.,(2003) Static and Dynamic Acute Stretching Effect on Gymnasts' Speed in Vaulting. *Pediatric Exercise Science*, 15: 383-391.
3. Fletcher, I.,M., Jones, B., (2004) The effect of different warm up stretch protocols on 20 meter sprint performance in trained rugby union players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(4): 885-888.
4. Nelson, A., G., Driscoll, N., M., Landin, D., K., Young, M., A. Schexnayder, I., C., (2005) Acute effects of passive muscle stretching on sprint performance. *Journal of Sports Sciences*, 23(5): 449-454.
5. Young, W., Elliott, S., (2001) Acute Effects of Static Stretching, Proprioceptive Neuromuscular Facilitation



- Stretching, and Maximum Voluntary Contractions on Explosive Force Production and Jumping Performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 172(3): 273-279.
6. Avela, J., Kyrolainen, H., Komi, P., V., (1999) Altered reflex sensitivity after repeated and prolonged passive muscle stretching. *Journal of Applied Physiology*, 86: 1283-1291.
  7. Ekstrand, J., Wiktorsson, M., Oberg, B., Gillquist, J., (1982) Lower extremity goniometric measurements: A study to determine their reliability. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 63: 171-175.
  8. Zakas, A., Galazoulas, C., Grammatikopoulou, M., Vergou, A., (2002) Effects of stretching exercise during strength training in prepubertal, pubertal and adolescent boys. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 6(3): 170-176.
  9. Fredrick, G., A., Szymanski, D., J., (2001) Baseball (part I): dynamic flexibility. *Strength Conditioning Journal*, 23: 21-30.
  10. Hedrick, A., (2000) Dynamic flexibility training. *Strenght Conditioning Journal*, 22:33-38
  11. Madding, S.,W., Wong, J.,G., Hal-lum, A., (1987) Effects of duration or passive stretching on hip abduction range of motion. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 8: 409-16.
  12. Van Der Poel. G.. (1998) The science of conditioning. Flexibility. In: Verheijen, R., *The complete handbook of conditioning for soccer*, Reedswain: Spring, 54-56.
  13. Nelson, A.,G., Kokkonen, J., (2001) Acute ballistic Muscle Stretching Inhibits Maximal Strength Performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72(4): 415-419.
  14. Cornwell, A., Nelson, A., Heise, G.,D., Sidaway, B., (2001) Acute effects of passive muscle stretching on vertical jump performance. *Journal of Human Movement Studies*, 40: 307-324.
  15. Kokkonen, J., Nelson, A., G., Cornwell, A., (1998) Acute muscle stretching inhibits maximal strength performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 69(4): 411-415.
  16. Behm, D., Button, D., Butt, J., (2001) Factors affecting force loss with prolonged stretching. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 126 (3): 262-272.
  17. Fowles, J.,R., Sale, D.,G., Mac Dou-gall, J.,D., (2000) Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. *Journal of Applied Physiology*, 89 (3): 1179-1188.
  18. Smith, L.,L., Brunetz, M.,H., Chenier, T.,C., McCammon, M.,R., Hou-mard, J.,A., Franklin. M.,E., Israel. R.,G., (1993) The effects of static and ballistic stretching on delayed-onset muscle soreness and creatine kinase. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 64: 103-107.
  19. Shellock, F., G., Prentice, W., E., (1985) Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. *Sports Medicine* 2(4): 267-278.