



Συγκριτική Μελέτη Χρόνου Αντίδρασης Και Επίδοσης Αθλητών Αγωνισμάτων Ταχύτητας Παγκόσμιων Πρωταθλημάτων Κλειστού Στίβου

Θεόφιλος Πυλιανίδης¹, Νικόλαος Μαντζουράνης¹, Φανή Μπερμπερίδου¹, Μιχάλης Πρώϊος², Δημήτριος Σούλας³

¹ Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού

² Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού

³ Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού

Περίληψη

Ο χρόνος αντίδρασης στους δρόμους ταχύτητας είναι ένας καθοριστικός παράγοντας που μπορεί να συμβάλει στην κατάκτηση ενός μεταλλίου σε αθλητές Παγκοσμίου επιπέδου. Σκοπός της μελέτης αυτής ήταν να διερευνήσει τη σχέση του χρόνου αντίδρασης στην εκκίνηση και της επίδοσης αθλητών δρόμων ταχύτητας που συμμετείχαν στα Παγκόσμια Πρωταθλήματα κλειστού στίβου από το 1997 μέχρι το 2008. Στη μελέτη αυτή αξιολογήθηκαν δεδομένα από 159 αθλητές (n=159) που συμμετείχαν στους τελικούς των 60m, των 200m και των 60m με εμπόδια στις διοργανώσεις στο Παρίσι το 1997, στο Μαεμπάσι το 1999, στη Λισαβόνα το 2001, στο Μπέρμιγχαμ το 2003, στη Βουδαπέστη το 2004, στη Μόσχα το 2006 και στη Βαλένθια το 2008. Ο χρόνος αντίδρασης και η επίδοση των αθλητών αξιολογήθηκε με βάση τα επίσημα δημοσιευμένα αποτελέσματα της Παγκόσμιας Ομοσπονδίας Κλασικού Αθλητισμού (IAAF). Η ανάλυση του Pearson εφαρμόστηκε με σκοπό την αξιολόγηση της συσχέτισης ανάμεσα στην επίδοση και στο χρόνο αντίδρασης σε κάθε ένα από τα αγωνίσματα ταχύτητας. Η εφαρμογή της γραμμικής παλινδρόμησης (linear regression) είχε σκοπό να αξιολογήσει τη δυνατότητα πρόβλεψης της τελικής επίδοσης από το χρόνο αντίδρασης στην εκκίνηση. Από τα 3 αγωνίσματα ταχύτητας στατιστικά σημαντική καταγράφηκε μόνο η συσχέτιση μεταξύ του χρόνου αντίδρασης και της επίδοσης στα 60m ($r=0.32$, $p<0.05$). Επίσης, για το δρόμο των 60m το πολλαπλό R της ανάλυσης παλινδρόμησης ήταν 0.11 στατιστικά διαφορετικό από το μηδέν, $F(1,51)=6,138$, $p<0.05$ δίνοντας τη δυνατότητα πρόβλεψης του 10% της επίδοσης στα 60m από το χρόνο αντίδρασης του αθλητή στην εκκίνηση. Συμπερασματικά, ο χρόνος αντίδρασης επιβεβαιώνεται ότι έχει μια μικρή συμβολή στην επίδοση των 60m του κλειστού στίβου, που όμως μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα χρήσιμη κατά τη φάση του τερματισμού.

Λέξεις κλειδιά: *εκκίνηση, χρόνος αντίδρασης, ταχύτητα αντίδρασης*

Comparative Study of Athletes Reaction Time and Performance at the Sprint Events in World Indoor Athletics Championships

Theofilos Christos Pylidianis¹, Nikolaos Mantzouranis¹, Fani Mpermeridou¹, Michalis Proios², & Dimitrios Soulas³

¹Department of Physical Education and Sports Sciences, Democritus University of Thrace

²Department of Physical Education and Sports Sciences, Aristotle University of Thessaloniki,

³Department of Physical Education and Sports Sciences, University of Thessaly, Trikala, Greece

Abstract

Διεύθυνση επικοινωνίας: Θεόφιλος Πυλιανίδης

Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού
69100, Κομοτηνή
e - mail: thpilian@phyed.duth.gr

In speed races the reaction time is an important factor which possibly leads to metal acquisition in World class athletes. The aim of this study was to assess the relationship between the reaction time at the sprint start and the performance in sprinters who participated at the World Indoor Athletics Championships from 1997 to 2008. In the present study the evaluated data originated from 159 (n=159) male athletes who take part in the final events of 60m, 200m and 60m hurdles in the Championships in Paris (1997), in Maebasi (1999), in Lisbon (2001), in Birmingham (2003), in Budapest (2004), in Moscow (2006) and in Valencia (2008). The evaluation of reaction time as well as the sprinters' performance was based on the official published reports of International Association of Athletics Federations (IAAF). The Pearson's analysis was applied in order to record the correlation between the athletes' reaction-times and performance in each one of the speed races separately. The linear regression analysis was applied in order to predict the athletes' performance from the reaction time at the sprint start. From the 3 sprint events only the correlation between the reaction time and the performance in 60m was recorded as statistically significant ($r=0.32$, $p<0.05$). Furthermore, the regression multiple R was 0.11 statistically different than zero [$F(1,151)=6,138$, $p<0.05$], offering a prediction of 10% in 60m sprinting performance from the reaction time at the sprint start. Conclusively, it is confirmed that the reaction time has a little contribution to the athlete's performance in indoor 60m event which, however, can be quite beneficial at the finish line.

Key words: *sprint start, reaction time, speed reaction*

Εισαγωγή

Η ταχύτητα αντίδρασης είναι η ικανότητα του ανθρώπου να αντιδρά όσο το δυνατό ταχύτερα σε ένα ερέθισμα. Όσο υψηλότερο είναι το επίπεδο της ταχύτητας αντίδρασης τόσο μικρότερος είναι ο χρόνος αντίδρασης ο οποίος ορίζεται ως το διάστημα ανάμεσα στην εκδήλωση του ερεθίσματος και στην πρώτη κινητική αντίδραση. Ο χρόνος αντίδρασης επηρεάζεται κυρίως από 2 παράγοντες: α) τη ρύθμιση του νευρο-κινητικού μηχανισμού και β) την κινητική δομή της κίνησης. Μελέτες σε ατομικά και ομαδικά αθλήματα έδειξαν ότι ο νευρο-κινητικός μηχανισμός αντίδρασης ορίζεται γενετικά, δεν συνδέεται με το επίπεδο της φυσικής κατάστασης του αθλητή και για αυτό δεν βελτιώνεται σημαντικά με την προπόνηση (Komi, & Karlsson, 1978; Best, 1984). Για αυτό και η επιστήμη της προπονητικής έχει προσανατολιστεί προς τον παράγοντα ανάπτυξης της κινητικής δομής της κίνησης του αθλητή με σκοπό την επίτευξη ικανοποιητικών χρόνων αντίδρασης ανάλογα με τις απαιτήσεις κάθε αθλήματος.

Στους δρόμους ταχύτητας του κλασικού αθλητισμού ο χρόνος αντίδρασης θεωρείται το χρονικό διάστημα (ms) ανάμεσα στο ακουστικό ερέθισμα (πυροβολισμός αφέτη) και την πρώτη κινητική αντίδραση (πίεση των πελμάτων στα μπλοκ του βατήρα). Από τα τέλη του '60 είχε καταγραφεί στους χρόνους αντίδρασης μια υπεροχή των προπονημένων έναντι των απροπονητών αθλητών ενώ, μεταξύ των σπρίντερ υψηλού επιπέδου της εποχής αυτής δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στους χρόνους αντίδρασης τους (Steinbach, & Tholl, 1969). Ο χρόνος αντίδρασης σύμφωνα με την αγωνιστική απόδοση σε αθλητές υψηλού επιπέδου χωρίζεται σε πέντε φάσεις: 1) εμφάνιση της διέγερσης, 2) μεταβίβαση της διέγερσης στο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα, 3) μετάβαση του ερεθίσματος στα νευρικά δίκτυα και σχηματισμός ενός φυγόκεντρου σήματος, 4) είσοδος του σήματος από το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (Κ.Ν.Σ.) στο μυ και 5) διέγερση του μυός με ταυτόχρονη πρόκληση μιας μηχανικής δράσης (Ozolin, 1988). Η ταχύτητα αντίδρασης μειώνεται αισθητά με την κόπωση του Κ.Ν.Σ., αλλά με την αποκατάσταση του αθλητή επανέρχεται πολύ γρήγορα, κυρίως σε αθλητές υψηλού επιπέδου (Martin, & Buoncristiani, 1995).

Η αξιολόγηση της σχέσης του χρόνου αντίδρασης στην εκκίνηση με την επίδοση στον δρόμο των 100m φάνηκε να έχει μικρή συσχέτιση λόγω του ότι ο χρόνος αντίδρασης συμμετέχει μόλις στο 0.1-0.2% στην τελική επίδοση ενός δρόμου 100m. Παρόλα αυτά η αντίδραση στα μπλοκ έχει μεγάλη σημασία, επειδή οι αθλητές που πλεονεκτούν στον χρόνο αντίδρασης αποκτούν ένα ψυχολογικό πλεονέκτημα στην εκκίνηση έναντι των αντιπάλων τους και το διατηρούν πολλές φορές ως το τέλος (Henson, Cooper, Perry, 2002; Michel, & Jarver, 2002). Παράλληλα, έχει καταγραφεί ότι κατά την εκκίνηση ο χρόνος αντίδρασης των

άνω άκρων με την αποκόλληση τους από τη γραμμή εκκίνησης σε αρχάριους αθλητές 104 δρόμους ταχύτητας διαρκεί ~0.22s ενώ στους αθλητές διεθνούς επιπέδου ο χρόνος αντί των χεριών κυμαίνεται από 0.10-0.18s (Helmick, 2003). Επιπλέον, ο ενδιάμεσος χρόνος από την έναρξη της ώθησης στους βατήρες ως την εκκίνηση στους αθλητές ταχύτητας υψηλού επιπέδου όταν εκκινούν τόσο σε ευθεία (100m, 100m/110m με εμπόδια) όσο και σε στροφή (200m, 400m, 400m με εμπόδια) διαρκεί από 0.22 έως 0.45s με το χρόνο αυτό να αυξάνεται γραμμικά ανάλογα με την απόσταση του αγωνίσματος (Baumann, 1980). Με βάση τα παραπάνω ερευνητικά δεδομένα η IAAF όρισε τα 100ms ως όριο για την εσφαλμένη εκκίνηση στα αγωνίσματα του στίβου στα οποία η εκκίνηση γίνεται με βατήρα.

Παράλληλα, υπάρχουν παράγοντες που έχουν αρνητική επίδραση στον χρόνο αντίδρασης των αθλητών στους δρόμους ταχύτητας και αυτοί είναι ο χρόνος όπου ο αθλητής μένει στατικός ακριβώς πριν την εκκίνηση καθώς και ο τρόπος με τον οποίο ο αθλητής προετοιμάζει την αντίδραση του στο σήμα της εκκίνησης. Η περίοδος πριν την εκκίνηση διάρκειας 1-4s θεωρείται ιδανική ώστε να οδηγήσει τους αθλητές σε καλύτερους χρόνους αντίδρασης. Η διάρκεια αυτή δικαιολογείται γιατί απαιτείται τουλάχιστον 1s για τη προετοιμασία της αντίδρασης, ενώ θεωρείται δύσκολο στον αθλητή να διατηρηθεί σε αναμονή αντίδρασης για περισσότερο από 4s (Locatelli, & Arzac, 1995). Ένας αθλητής ταχύτητας υψηλού επιπέδου μπορεί να χρησιμοποιήσει δυο τύπους αντίδρασης στον πυροβολισμό εκκίνησης, τον αισθητηριακό και τον κινητικό. Ο αισθητηριακός τύπος χρησιμοποιείται όταν ο αθλητής εστιάζει στο ερέθισμα στο οποίο θα αντιδράσει, ενώ ο κινητικός τύπος αντίδρασης εφαρμόζεται όταν ο αθλητής εστιάζει στην κίνηση που θα κάνει μετά το ερέθισμα. Έχει αποδειχθεί ότι οι αντιδράσεις των αθλητών ταχύτητας βασισμένες στον χρόνο-αισθητηριακό τύπο είναι καλύτερες από αυτές του κινητικού τύπου, ειδικά σε Παγκοσμίου επιπέδου διοργανώσεις που οι διαφορές στους χρόνους αντίδρασης μεταξύ των αθλητών είναι πολύ μικρές (Dapena, Gutierrez-Davila, Campos, 2006).

Την τελευταία εικοσαετία αυξημένο ενδιαφέρον υπάρχει για τις ιδιαιτερότητες και τους παράγοντες που επηρεάζουν την επίδοση των αθλητών/τριών ταχύτητας στον κλειστό στίβο. Παρόλα αυτά, μικρός αριθμός μελετών έχει αξιολογήσει την επίδραση του χρόνου αντίδρασης στην εκκίνηση στους χρόνους τερματισμού των αθλητών ταχύτητας και εμποδίων του κλειστού στίβου (Παραδεισης, Τζιωρτζής, Ζαχαρόγιαννης, Ευθυμίου, 2003; Yokokura et al., 2004). Για το λόγο αυτό, η μελέτη αυτή είχε σκοπό να διερευνήσει τη σχέση του χρόνου αντίδρασης στην εκκίνηση και της τελικής επίδοσης των καλύτερων αθλητών του κόσμου στους δρόμους ταχύτητας του κλειστού στίβου.

Μέθοδος και Διαδικασία

Τα αγωνίσματα που αξιολογήθηκαν ήταν τα 60m, τα 200m, και τα 60m με εμπόδια στους τελικούς των Παγκόσμιων Πρωταθλημάτων κλειστού στίβου του Παρισιού (1997), του Μασεμπίσι (1999), της Λισσαβόνας (2001), του Μπέρμιγχαμ (2003), της Βουδαπέστης (2004), της Μόσχας (2006) και της Βαλένθια (2008). Τα δεδομένα των αθλητών που συμμετείχαν στους τελικούς των 60m (n=53), των 200m (n=35) και των 60m με εμπόδια (n=53) των παραπάνω διοργανώσεων του κλειστού στίβου ελήφθησαν από την Παγκόσμια Ομοσπονδία Κλασικού Αθλητισμού (IAAF). Για τη συλλογή των αγωνιστικών στοιχείων χρησιμοποιήθηκαν ηλεκτρονικά συστήματα χρονόμετρησης με ακρίβεια 1.1000s-1 σύμφωνα με τους κανονισμούς της IAAF.

Στατιστική ανάλυση

Ο έλεγχος της αθροιστικής κατανομής των 2 ποσοτικών μεταβλητών αναλογίας «χρόνος αντίδρασης» και «επίδοση» και αν αυτή συμπίπτει με την κανονική έγινε με την εφαρμογή του τεστ των Kolmogorov-Smirnov. Η περιγραφική στατιστική εφαρμόστηκε για τον υπολογισμό του μέσου όρου (mean) και του τυπικού σφάλματος (standard error) για τους χρόνους αντίδρασης και τις επιδόσεις των αθλητών στις επτά (7) διοργανώσεις. Η ανάλυση του Pearson εφαρμόστηκε με σκοπό την αξιολόγηση της συσχέτισης ανάμεσα στην επίδοση και στον χρόνο αντίδρασης σε κάθε ένα από τα αγωνίσματα ταχύτητας. Η γραμμική παλινδρόμηση (linear regression) εφαρμόστηκε, σαν πολύ-παραμετρική ανάλυση, για την αξιολόγηση της συνεισφοράς του ανεξάρτητου παράγοντα «χρόνος αντίδρασης» στην τελική ερμηνεία της

εξαρτημένης μεταβλητής «επίδοση» στους αθλητές που αποτέλεσαν το δείγμα μελέτης. Η σημαντικότητα στη μελέτη αυτή ορίστηκε το $p < 0.05$, ενώ η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων έγινε με την χρήση του SPSS 17 για Windows.

Αποτελέσματα

Η εφαρμογή της ανάλυσης συσχέτισης έδειξε χαμηλό τον συντελεστή r του Pearson ανάμεσα στους χρόνους αντίδρασης και τις τελικές επιδόσεις των αθλητών στα αγωνίσματα ταχύτητας του κλειστού στίβου. Υψηλότερη και στατιστικά σημαντική καταγράφηκε μόνο η συσχέτιση μεταξύ του χρόνου αντίδρασης και της επίδοσης στα 60m ($r=0.32$, $p < 0.05$). Η συσχέτιση του χρόνου αντίδρασης με την επίδοση στα 200m ήταν αρνητική χωρίς να εμφανίζει στατιστική σημαντικότητα ($r=-0.17$, $p=0.15$), ενώ ο συντελεστής $r=0.13$, ($p=0.17$) έδειξε ότι υπάρχει χαμηλή συσχέτιση ανάμεσα στον χρόνο αντίδρασης και την τελική επίδοση των 60m με εμπόδια.

Η ανάλυση παλινδρόμησης χρησιμοποιήθηκε για να εξεταστεί η δυνατότητα πρόβλεψης της επίδοσης των αθλητών των δρόμων ταχύτητας των Παγκοσμίων Πρωταθλημάτων κλειστού στίβου από το χρόνο αντίδρασης. Για τον δρόμο των 60m το πολλαπλό R της ανάλυσης παλινδρόμησης ήταν 0.11 στατιστικά διαφορετικό από το μηδέν, $F(1,51)=6,138$, $p < 0.05$ με το 10% της επίδοσης στα 60m να μπορεί να ερμηνευτεί από τον χρόνο αντίδρασης του αθλητή στην εκκίνηση. Για τα 200m το πολλαπλό R της ανάλυσης παλινδρόμησης εμφανίστηκε κοντά στο μηδέν (0.002) χωρίς στατιστική σημαντικότητα $F(1,33)=1,056$, $p=0.31$ μη δίνοντας την δυνατότητα για πρόβλεψη της τελικής επίδοσης του αθλητή στο δρόμο των 200m από τον χρόνο αντίδρασής του. Τέλος, για τον δρόμο των 60m με εμπόδια η ανάλυση παλινδρόμησης έδειξε μια γραμμικότητα στην τιμή του R^2 η οποία τείνει προς το μηδέν (0.017), εμποδίζοντας την ακριβή πρόβλεψη της επίδοσης του αθλητή στην απόσταση από τον χρόνο αντίδρασής του [$F(1,51)=0,884$, $p=0.35$].

Συζήτηση - Συμπεράσματα

Η παρούσα μελέτη είναι από τις λίγες που εξειδικευμένα συγκρίνει τον χρόνο αντίδρασης και την επίδοση αθλητών σε αγωνίσματα κλειστού στίβου. Τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντική συσχέτιση του χρόνου αντίδρασης στην εκκίνηση μόνο με την επίδοση στα 60m. Η συμμετοχή του χρόνου αντίδρασης συμβάλει στο 10% της τελικής επίδοσης στα 60m με συντελεστή συσχέτισης χαμηλότερο αντίστοιχης μελέτης που αξιολόγησε τον χρόνο αντίδρασης με τον χρόνο (lap time) στα πρώτα 5m μιας κούρσας 100m (Stevenson, 1997). Παρόλα αυτά, ο χρόνος αντίδρασης αν και επιβεβαιώνεται ότι συμβάλει μερικώς στη τελική επίδοση του δρόμου των 60m, μπορεί να αποβεί καθοριστικός σε αθλητές που τερματίζουν οριακά μεταφέροντας τη διαφορά των 0.1 ή 0.2s του καλύτερου χρόνου αντίδρασης από την εκκίνηση έναντι των αντιπάλων τους στη γραμμή του τερματισμού (Mero & Komi, 1990).








Αντίθετα, η μη καταγραφή σημαντικής συσχέτισης μεταξύ του χρόνου αντίδρασης στην εκκίνηση με την επίδοση στα 200m επιβεβαιώνει τα ευρήματα άλλων μελετών που αναφέρουν ότι η εκκίνηση σε στροφή, η μεγαλύτερη διάρκεια του αγώνισματος (~21s) και οι μεγαλύτερες έναντι των 60m διαφορές μεταξύ των αθλητών στη γραμμή τερματισμού δεν επιτρέπουν την ασφαλή πρόβλεψη της επίδοσης στο αγώνισμα των 200m από τον χρόνο αντίδρασης στην εκκίνηση (Komi, Ishikawa, Salmi, 2009 ; Παραδεισης, Τζιωρτζής, Ζαχαρόγιαννης, Ευθυμίου, 2003). Όμοια, στα 60m με εμπόδια φαίνεται ότι ο αθλητής που έχει τον καλύτερο χρόνο αντίδρασης δεν είναι πάντα και ο νικητής της κούρσας. Λόγω της ιδιαιτερότητας του αγώνισματος αυτού, ο χρόνος εκκίνησης σε συνδυασμό με το «ξεκόλλημα» από το βαθύρα μπορεί να θεωρηθούν σημαντικότεροι παράγοντες από τον χρόνο αντίδρασης κυρίως στη διατήρηση του ρυθμού ανάμεσα στα εμπόδια αλλά και στην τελική επίδοση στο αγώνισμα των 60m με εμπόδια

Παράλληλα, φαίνεται ότι οι πρώτοι νικητές των αγωνισμάτων ταχύτητας στα Παγκόσμια Πρωταθλήματα από το 1997 μέχρι το 2008, δεν εμφάνισαν σημαντική βελτίωση τόσο στις επιδόσεις όσο και στους χρόνους αντίδρασής τους (Πίνακες 1,2,3). Ειδικότερα στα 60m ο μόνος αθλητής, που ανάμεσα στους πρώτους νικητές των επτά διοργανώσεων συνδύασε το χρυσό μετάλλιο με τον καλύτερο χρόνο αντίδρασης ήταν ο Έλληνας Παπαδιάς Χαράλαμπος νικητής






του Παγκοσμίου Πρωταθλήματος του 1997 στο Παρίσι, με χρόνο αντίδρασης 0.10s και 6.50s που αποτελεί και Πανελλήνιο ρεκόρ. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο χρόνος αντίδρασης των 100ms του Έλληνα αθλητή είναι ο καλύτερος ανάμεσα σε όλους τους νικητές των 60m, 200m και 60m σε όλα τα Παγκόσμια Πρωταθλήματα κλειστού στίβου από το 1997 μέχρι το 2008 (Πίνακας 1). Επιπλέον, στα 200m ο μοναδικός αθλητής που κατάφερε με τον καλύτερο χρόνο αντίδρασης (0.111s) να νικήσει στο αγώνισμα αυτό ήταν ο αθλητής από την Ναμίμπια Frank Fredericks που με 20.10s πέτυχε ρεκόρ αγώνων στον κλειστό στίβο στο Μαεμπάσι της Ιαπωνίας το 1999 (Πίνακας 2). Τέλος, ο ιδανικότερος συνδυασμός χρόνου αντίδρασης και επίδοσης στα 60m με εμπόδια στις 7 διοργανώσεις κλειστού στίβου επιτεύχθη από τον Βρετανό αθλητή Colin Jackson στο Παγκόσμιο Πρωτάθλημα του Μαεμπάσι το 1999 με χρόνο αντίδρασης 0.111 και επίδοση 7.38s που ήταν την περίοδο αυτή το ρεκόρ αγώνων κλειστού στίβου (Πίνακας 3).

Πίνακες 1,2,3. Χρόνος αντίδρασης στην εκκίνηση (s) και επίδοση (s) του πρώτου νικητή στα αγωνίσματα των 60m, 200m και 60m με εμπόδια Ανδρών των Παγκόσμιων Πρωταθλημάτων Κλειστού Στίβου από το 1997 μέχρι το 2008.

Πίνακας 1. Επίσημα αποτελέσματα αγωνίσματος 60m Ανδρών

Διοργάνωση	Αθλητής	Χώρα	Επίδοση (s)	Χρόνος Αντίδρασης (s)
Παρίσι 1997	Papadias Charalampos	 GRE	6.50	0.10
Μαεμπάσι 1999	Greene Maurice	 USA	6.42	0.126
Λισαβόνα 2001	Harden Tim	 USA	6.44	0.135
Μπέρμιγχαμ 2003	Gutlin Justin	 USA	6.46	0.138
Βουδαπέστη 2004	Gardener Jason	 GBR	6.49	0.144
Μόσχα 2006	Scott Leonard	 USA	6.50	0.124
Βαλένθια 2008	Fasuba A. Olusoji	 NGR	6.51	0.149

Πίνακας 2. Επίσημα αποτελέσματα αγωνίσματος 200m Ανδρών

Διοργάνωση	Αθλητής	Χώρα	Επίδοση (s)	Χρόνος Αντίδρασης (s)
Παρίσι 1997	Little Kevin	 USA	20.40	0.15
Μαεμπάσι 1999	Fredericks Frank	 NAM	20.10	0.111
Λισαβόνα 2001	Crawford Shawn	 USA	20.63	0.170
Μπέρμιγχαμ 2003	Devonish Devon	 GBR	20.62	0.163
Βουδαπέστη 2004	Demeritte Dominic	 BAH	20.66	0.163

Συμπερασματικά, στη μελέτη αυτή φάνηκε ότι οι αθλητές που συμμετείχαν στους τελικούς του δρόμου των 60m στα Παγκόσμια Πρωταθλήματα κλειστού στίβου ταυτόχρονα με τους πολύ καλούς χρόνους αντίδρασης στην εκκίνηση πετύχαιναν και υψηλές επιδόσεις. Με βάση τα ευρήματα αυτής της μελέτης οι προπονητές, κυρίως των δρομέων ταχύτητας 60m θα πρέπει να αφιερώνουν τον απαιτούμενο χρόνο σε ασκήσεις για τη βελτίωση του χρόνου αντίδρασης δίνοντας στους αθλητές τους αυτό το μικρό πλεονέκτημα που η διατήρηση του από την εκκίνηση στη γραμμή του τερματισμού ίσως να τους δώσει τη νίκη ή ένα νέο ατομικό ρεκόρ.

Σημασία για τον Αγωνιστικό Αθλητισμό

Η ταχύτητα αντίδρασης είναι μια ικανότητα η οποία επηρεάζεται σημαντικά από την εξάσκηση και από την προπονητική εμπειρία. Τα ευρήματα της παρούσας εργασίας ενισχύουν τη σπουδαιότητα και αναγκαιότητα της εξειδικευμένης προπόνησης, για τη βελτίωση του χρόνου αντίδρασης, κυρίως στις μικρότερες αποστάσεις, όπως των 60m. Συνεπώς, οι προπονητές θα πρέπει να εντάξουν στα προπονητικά τους προγράμματα κινητικές δεξιότητες, για τη περεταίρω βελτίωση της ταχύτητας αντίδρασης, συμβάλλοντας έτσι στη τελική επίδοση των αθλητών τους.

Βιβλιογραφία

- Αγωγής. Baumann, W. (1980). Kinematic and dynamic characteristics of the sprint start. In: P.V. Komi (ed.) *Biomechanics V-B (International Series on Biomechanics, Volume 1B)*, Baltimore, Md.: University Park Press, 1976, 194-199.
- Best, D. (1984). The sprint start. Developing an effective sprint start must combine proper techniques with individual preference. *Athletics Coach*, 64, 7, 30-31.
- Dapena, J., Gutierrez-Davila, M., & Campos, J. (2006). The effect of muscular pre-tensing on the sprint start. *Journal of Applied Biomechanics*, 22, 3, 194-201.
- Helmick, K. (2003). Biomechanical analysis of sprint start positioning. *Track Coach*, 163, 5209-5214.
- Henson, P., Cooper, J., & Perry, T. (2002). A wider look at the sprint start. *Track and Field Coaches Review*, 75, 4, 19-21.
- Komi, V.P., & Karlsson, J. (1978). Skeletal muscle fibre types, enzyme, activities and physical performance in young males and females. *Acta Physiologica Scandinavica*, 103, 210-218.
- Komi, V.P., Ishikawa, M., & Salmi, J. (2009). IAAF Sprint Start Research Project: Is the 100ms limit still valid? *New Studies in Athletics*, 24, 1, 37-47.
- Locatelli, E. & Arzac, L. (1995). The mechanics and energetic of the 100m sprint. *New Studies in Athletics*, 10, 1, 81-87.
- Martin, D., & Buoncristiani, J. (1995). Influence of reaction time on athletic performance. *New Studies in Athletics*, 10, 1, 67-79.
- Mero, A., & Komi V.P. (1990). Reaction time and electromyographic activity during a sprint start. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 61, 73-80.
- Michel, S., & Jarver, J. (2002). The start is (almost) everything in sprint performance. *Track Coach*, 160, pp. 5121.
- Ozolin, E. (1988). The technique of the sprint start. *Athlete and coach*, 26, 3, pp. 38-39.
- Παραδεισης, Γ., Τζιωρτζής, Σ., Ζαχαρόγιαννης, Η., & Ευθυμίου, Δ. (2003). Συσχέτιση χρόνου αντίδρασης με την επίδοση στους δρόμους 60m και 200m. Πρακτικά 4ου Συνεδρίου Ελληνικής Εταιρείας Αθλητικής Επιστήμης. Έκδοση ΕΛ.Ε.ΑΘΛΕ-Ενωση Πτοχιούχων Φυσικής Αγωγής Ν. Ηρακλείου-Δημοτικός Αθλητικός Οργανισμός Δήμου Ηρακλείου, σελ. 98.
- Steinbach, M., & Tholl, R. (1969). Uber die Reaktionszeit.-In: *Die Lehre der Leichtathletik*, 20, p. 33.
- Stevenson, M. (1997). The sprint start: save as many split-seconds as you can on the start and you'll be in pretty good shape at the finish. *Coach and Athletic Director*, 66, 8, pp. 18-20.
- Yokokura S., Kajiwara Y., Hirashita M., Tacano M., Ito K., Nozaki T. (2004). Effect of new false start rule on start reaction time. *Proceedings of the 2004 Pre-Olympic Congress Sport Science Through the Ages*, (Eds: V. Klisouras, S. Kellis, I. Mouratidis), Vol II, 131.

Υπεύθυνος έκδοσης: Ελληνική Ακαδημία Φυσικής Αγωγής, **Υπεύθυνος συντακτικής επιτροπής:** Γιάννης Θεοδωράκης. **Συντάκτες:** Αγγελούσης Νίκος, Ζήση Βασιλική, Κουρτέσης Θωμάς, Τζιαμούρτας Αθανάσιος. **Μέλη της συντακτικής επιτροπής:** Αλμπανίδης Ευάγγελος, Βλαχόπουλος Συμεών, Γούδας Μάριος, Δέρρη Βασιλική, Διγγελίδης Νίκος, Ζαχοπούλου Έρη, Κιουμουρτζόγλου Ευθύμης, Μουντάκης Κώστας, Παπαϊωάννου Αθανάσιος, Τζέτζης Γιώργος, Τοαγγαρίδου Νίκη, Χατζηγεωργιάδης Αντώνης, Χρόνη Στυλιανή. **Διαχείριση & Επιμέλεια:** Ζήση Βασιλική, **Υπεύθυνη αλληλογραφίας:** Δημητρίου Ελένη. **Τεχνικός έλεγχος και στοιχειοθεσία:** Γρηγορίου Στεφανία