

**ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΚΟΛΥΜΒΗΤΩΝ  
ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ**

της

Δημακοπούλου Αικατερίνης

Μεταπτυχιακή διατριβή που υποβάλλεται  
στο καθηγητικό σώμα για τη μερική εκπλήρωση των υποχρεώσεων  
απόκτησης του μεταπτυχιακού τίτλου του Διατμηματικού Μεταπτυχιακού  
Προγράμματος «Άσκηση και ποιότητα ζωής» των Τμημάτων Επιστήμης Φυσικής  
Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκρίτειου Παν/μίου Θράκης και του Παν/μίου  
Θεσσαλίας στην κατεύθυνση «Παιδαγωγική και Δημιουργική Μάθηση».

Κομοτηνή

2009

Εγκεκριμένο από το Καθηγητικό σώμα:

---

1ος Επιβλέπων: Γούργουλης Βασίλειος, Αναπληρωτής Καθηγητής

---

2ος Επιβλέπων: Αγγελούσης Νικόλαος, Αναπληρωτής Καθηγητής

---

3ος Επιβλέπων: Αντωνίου Παναγιώτης, Επίκουρος Καθηγητής



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 9096/1  
Ημερ. Εισ.: 27/01/2011  
Δωρεά: \_\_\_\_\_  
Ταξιθετικός Κωδικός: Δ  
797.21  
ΔΗΜ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000102916

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αικατερίνη Δημακοπούλου: Διαχρονική εξέλιξη των επιδόσεων Ελλήνων κολυμβητών και ανάπτυξη μοντέλων πρόβλεψης της επίδοσης.  
(Με την επίβλεψη του κ. Γούργουλη Βασιλείου, Αναπλ. Καθηγητή)

Ενώ η δυνατότητα πρόβλεψης της επίδοσης ενηλίκων αθλητών, θα ήταν χρήσιμη για την επιλογή ταλέντων, στη βιβλιογραφία είναι περιορισμένος ο αριθμός των σχετικών μελετών. Σκοπός της έρευνας ήταν η αξιολόγηση της διαχρονικής εξέλιξης και η ανάπτυξη μοντέλων πρόβλεψης των επιδόσεων Ελλήνων κολυμβητών στο ελεύθερο στυλ κολύμβησης. Δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 98 κολυμβητές και κολυμβήτριες. Καταγράφηκαν οι καλύτερες επιδόσεις των κολυμβητών για τις ηλικίες 10 έως 21 ετών για τα 50, 100 και 200 m ελεύθερο και ακολούθησε ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένα δείγματα ως προς έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα («ηλικία»). Παράλληλα, αναπτύχθηκαν μοντέλα πρόβλεψης της επίδοσης σε κάθε ηλικία μέσω αναλύσεων πολλαπλής παλινδρόμησης. Από τα αποτελέσματα διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική ( $p < 0.05$ ) επίδραση του παράγοντα «ηλικία» σε όλα τα αγωνίσματα, ενώ για την πρόβλεψη της επίδοσης σε κάθε ηλικία, σε όλα τα αγωνίσματα εκτός από τα 200 m ελεύθερο ανδρών, συμβάλλει στατιστικά σημαντικά μόνο η επίδοση στην αμέσως προηγούμενη ηλικία. Στις περισσότερες περιπτώσεις είναι εφικτή η πρόβλεψη της επίδοσης για την αμέσως επόμενη χρονιά, καθώς το τυπικό σφάλμα της μέτρησης κυμαίνεται σε χαμηλά επίπεδα. Συμπερασματικά προκύπτει ότι οι επιδόσεις των κολυμβητών βελτιώνονται με την πάροδο της ηλικίας, ενώ υπάρχει δυνατότητα έγκυρης πρόβλεψης της αγωνιστικής επίδοσης των κολυμβητών μόνο για την αμέσως επόμενη χρονιά.

Λέξεις κλειδιά: κολύμβηση, ταλέντο, πρόβλεψη, απόδοση, παλινδρόμηση.

## ABSTRACT

Ekaterini Dimakopoulou: Long term development and prediction models of swimming performance in Greek swimmers

(Under the supervision of Gourgoulis Vassilios, Associate Professor)

While the possibility of the prediction of the record of adult athletes, would be useful for the choice of talents, the number of relative studies in bibliography is limited. The aim of the research was the evaluation of the long term development and the growth of models of prediction of records of Greek swimmers in free style swimming. Sample of the research was constituted by 98 male and female swimmers. The best records of swimmers for ages 10 until 21 years for the 50, 100 and 200 m free were recorded and analysis of fluctuation for dependent samples as for a repeated factor ("age") was followed. At the same time, predicted models of record in each age were developed via analyses of multiple regression. By the results it was realised the statistically important ( $p < 0.05$ ) effect of the factor "age" in all the athletic events, while for the prediction of record in each age, in all the athletic events apart from the 200 m free of men, contributes statistically considerably only the record in the immediately previous age. In most cases is feasible the prediction of record for the immediately next year, as the formal fault of measurement oscillates in low levels. Deductively it results that the records of swimmers are improved with the byway of age, while exists possibility of valid prediction of fighting record of the swimmers only for the immediately next year.

Key words: swimming, talent, prediction, performance, regression.

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να αναγνωρίσω την βοήθεια και την υποστήριξη που μου δόθηκε από έναν αριθμό ανθρώπων για αυτή την εργασία.

Θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στον καθηγητή μου Γούργουλη Βασίλειο, για την πολύτιμη βοήθεια του σε όλη αυτή την όμορφη διαδρομή. Τον ευχαριστώ για τις χρήσιμες συμβουλές και τις υποδείξεις που μου παρείχε, καθώς επίσης και για όλα όσα έκανε που μας βοήθησαν να ξεπεράσουμε τα διάφορα προβλήματα που συναντήσαμε. Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές μου και μέλη της τριμελούς επιτροπής μου Αντωνίου Παναγιώτη και Αγγελούση Νικόλαο για την πολύτιμη βοήθεια τους.

Τις μεγαλύτερες ευχαριστίες μου τις εκφράζω προς του γονείς μου που με την ηθική, ψυχολογική και οικονομική βοήθεια τους με στήριξαν και συνεχίζουν να με στηρίζουν για να πραγματοποιώ τα όνειρα μου.

Ευχαριστώ επίσης τους φίλους μου, συμφοιτητές μου και συμπαραστάτες μου σε όλη αυτή την πορεία των σπουδών μου. Μοιράστηκαν μαζί μου ατελείωτες ώρες κουβέντας, τους προβληματισμούς μου, τις ανασφάλειές μου και έμειναν για πάντα στην μνήμη και στην καρδιά μου.

Τέλος, τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες θα ήθελα να τις δώσω στον Τάκη για όλα όσα έκανε για μένα και για όλα όσα άντεξε από μένα.

Ξέρω ότι πάντα θα είναι κάπου δίπλα μου... όταν τον χρειάζομαι.

Αφιερώνω αυτή την προσπάθεια  
στον Τάκη που άντεξε και ακόμα αντέχει  
στον Τάκη που με άντεξε και ακόμα με αντέχει!!!

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	ii
ABSTRACT.....	iii
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	iv
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	v
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	vii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	viii
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
Σημασία έρευνας.....	2
Σκοπός.....	2
Υποθέσεις.....	3
Ερευνητικές υποθέσεις.....	3
Στατιστικές υποθέσεις.....	3
Περιορισμοί.....	4
Λειτουργικοί ορισμοί.....	4
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	5
Πρόβλεψη επιδόσεων.....	5
Επιλογή αθλητικού ταλέντου.....	9
Βιολογικές ικανότητες.....	11
III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	15
Δείγμα	
Διαδικασία Συλλογής Δεδομένων	
Σχεδιασμός της έρευνας	

IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	17
50 m ανδρών .....	17
50 m γυναικών .....	22
100 m ανδρών .....	26
100 m γυναικών .....	32
200 m ανδρών .....	37
200 m γυναικών .....	42
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	47
VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	50
VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	52

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

<b>Πίνακας 1.</b> Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων (sec) στα 50 m ελεύθερο ανδρών, ανάλογα με την ηλικία .....	18
<b>Πίνακας 2.</b> Μεταβολή του συντελεστή προσδιορισμού (R2) κατά την εισαγωγή των ανεξάρτητων μεταβλητών στο μοντέλο πρόβλεψης της επίδοσης στα 50 m ελεύθερο ανδρών .....	20
<b>Πίνακας 3.</b> Εξισώσεις πρόβλεψης της επίδοσης στα 50 m (sec) ελεύθερο ανδρών σε κάθε ηλικία .....	21
<b>Πίνακας 4.</b> Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων (sec) στα 50 m ελεύθερο γυναικών, ανάλογα με την ηλικία .....	22
<b>Πίνακας 5.</b> Μεταβολή του συντελεστή προσδιορισμού (R2) κατά την εισαγωγή των ανεξάρτητων μεταβλητών στο μοντέλο πρόβλεψης της επίδοσης στα 50 m ελεύθερο γυναικών .....	25
<b>Πίνακας 6.</b> Εξισώσεις πρόβλεψης της επίδοσης στα 50 m (sec) ελεύθερο γυναικών σε κάθε ηλικία .....	26
<b>Πίνακας 7.</b> Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων (sec) στα 100 m ελεύθερο ανδρών, ανάλογα με την ηλικία .....	27
<b>Πίνακας 8.</b> Μεταβολή του συντελεστή προσδιορισμού (R2) κατά την εισαγωγή των ανεξάρτητων μεταβλητών στο μοντέλο πρόβλεψης της επίδοσης στα 100 m ελεύθερο ανδρών .....	30
<b>Πίνακας 9.</b> Εξισώσεις πρόβλεψης της επίδοσης στα 100 m (sec) ελεύθερο ανδρών σε κάθε ηλικία .....	31
<b>Πίνακας 10.</b> Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων (sec) στα 100 m ελεύθερο γυναικών, ανάλογα με την ηλικία .....	32
<b>Πίνακας 11.</b> Μεταβολή του συντελεστή προσδιορισμού (R2) κατά την εισαγωγή των ανεξάρτητων μεταβλητών στο μοντέλο πρόβλεψης της επίδοσης στα 100 m ελεύθερο γυναικών .....	35
<b>Πίνακας 12.</b> Εξισώσεις πρόβλεψης της επίδοσης στα 100 m (sec) ελεύθερο γυναικών σε κάθε ηλικία .....	36
<b>Πίνακας 13.</b> Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων (sec) στα 200 m ελεύθερο ανδρών ανάλογα με την ηλικία .....	37
<b>Πίνακας 14.</b> Μεταβολή του συντελεστή προσδιορισμού (R2) κατά την εισαγωγή των ανεξάρτητων μεταβλητών στο μοντέλο πρόβλεψης της επίδοσης στα 200 m ελεύθερο ανδρών .....	40
<b>Πίνακας 15.</b> Εξισώσεις πρόβλεψης της επίδοσης στα 200 m (sec) ελεύθερο ανδρών σε κάθε ηλικία .....	41



<b>Πίνακας 16.</b> Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων (sec) στα 200 m ελεύθερο γυναικών, ανάλογα με την ηλικία .....	42
<b>Πίνακας 17.</b> Μεταβολή του συντελεστή προσδιορισμού (R <sup>2</sup> ) κατά την εισαγωγή των ανεξάρτητων μεταβλητών στο μοντέλο πρόβλεψης της επίδοσης στα 200 m ελεύθερο γυναικών .....	45
<b>Πίνακας 18.</b> Εξισώσεις πρόβλεψης της επίδοσης στα 200 m (sec) ελεύθερο γυναικών σε κάθε ηλικία .....	46

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

<b>Σχήμα 1.</b> Εξέλιξη των επιδόσεων (sec) στα 50 m ελεύθερο ανδρών, με την πάροδο της ηλικίας. ....	18
<b>Σχήμα 2.</b> Εξέλιξη των επιδόσεων (sec) στα 50 m ελεύθερο γυναικών, με την πάροδο της ηλικίας. ....	23
<b>Σχήμα 3.</b> Εξέλιξη των επιδόσεων (sec) στα 100 m ελεύθερο ανδρών, με την πάροδο της ηλικίας. ....	28
<b>Σχήμα 4.</b> Εξέλιξη των επιδόσεων (sec) στα 100 m ελεύθερο γυναικών, με την πάροδο της ηλικίας. ....	33
<b>Σχήμα 5.</b> Εξέλιξη των επιδόσεων (sec) στα 200 m ελεύθερο ανδρών, με την πάροδο της ηλικίας. ....	38
<b>Σχήμα 6.</b> Εξέλιξη των επιδόσεων (sec) στα 200 m ελεύθερο γυναικών, με την πάροδο της ηλικίας. ....	43

## ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΚΟΛΥΜΒΗΤΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ

Η μελέτη της εξέλιξης των αθλητικών επιδόσεων ξεκίνησε τις τελευταίες δεκαετίες του 19<sup>ου</sup> αιώνα, όταν άρχισαν πλέον να καταγράφονται επίσημα (King & Black, 1980), ενώ η συνεχής βελτίωσή τους, κυρίως τα τελευταία χρόνια, έθεσε μια σειρά από ερωτήματα σχετικά με τα όρια των ανθρώπινων δυνατοτήτων (Orthuber & Ruedel, 1979).

Στον ελληνικό χώρο, η σημερινή ανάπτυξη του αθλητισμού και η συνεχής βελτίωση των αθλητικών επιδόσεων τα τελευταία χρόνια, επιβάλλουν την ανάγκη μελέτης των παραγόντων στους οποίους οφείλεται αυτή η βελτίωση. Είναι γεγονός ότι οι επιδόσεις των κορυφαίων κολυμβητών και κολυμβητριών είναι αποτέλεσμα μιας πολύχρονης προσπάθειας, καθώς επιβαρύνονται καθημερινά με μια συνεχή διαδικασία επίπονης προπόνησης, πριν φτάσουν στην επιτυχία, ενώ καθοριστικής σημασίας είναι τόσο η ανάπτυξη των βιολογικών τους ικανοτήτων, όσο και η συνεχής βελτίωση της τεχνικής τους.

Η συνεχής βελτίωση των επιδόσεων ωστόσο, δεν είναι αποτέλεσμα μόνο των μεθόδων προπόνησης, του όγκου προπόνησης και του προσεγμένου προπονητικού σχεδιασμού, αλλά και της συστηματικής και οργανωμένης επιλογής νεαρών αθλητών (ταλέντων) που διαθέτουν τα κατάλληλα χαρακτηριστικά για την επίτευξη κορυφαίων επιδόσεων (Παβλίσεβιτς, 2002). Η ανίχνευση και η επιλογή ταλέντων αποτελεί ένα σημαντικό στάδιο στην πορεία επίτευξης υψηλών αθλητικών επιδόσεων, και είναι μια πολύπλοκη κοινωνική, οικονομική και παιδαγωγική διαδικασία (Συγαμβρής, 1994).

Τα τελευταία χρόνια γίνεται μια μεθοδευμένη και συστηματική προσπάθεια για την επιλογή των καλύτερων νέων αθλητών, οι οποίοι εξαιτίας κάποιων ιδιαίτερων βιολογικών χαρακτηριστικών, είναι θεωρητικά πιο ικανοί και σε συνδυασμό με την κατάλληλη προπόνηση δύναται να επιτύχουν υψηλές επιδόσεις. Αρκετοί είναι οι συγγραφείς που έχουν μελετήσει το θέμα (Alabin, Nischt & Jemimov, 1980; Ghita, 1994; Hahn, 1990; Jarver, 1982; Kozel, 1996; Petrola, 1992;) και καταθέτουν τις απόψεις τους ως προς το τι θα πρέπει να θεωρείται αθλητικό ταλέντο, καθώς και ως

προς τα θετικά και τα αρνητικά που έχουν οι μέθοδοι ανίχνευσης και επιλογής. Όλοι όμως θεωρούν ότι η διαδικασία ανίχνευσης και επιλογής είναι πια άμεσα συνδεδεμένη με τον αγωνιστικό αθλητισμό και είναι σχεδόν αναγκαία, χωρίς ωστόσο να τη θεωρούν το μοναδικό κριτήριο για να γίνει κάποιος πρωταθλητής.

Επίσημα η έναρξη της αγωνιστικής δραστηριότητας στην κολύμβηση ξεκινά στην ηλικία των 10 ετών, ενώ από την ηλικία των 13 ετών συμμετέχουν στις αγωνιστικές κατηγορίες και στο πανελλήνιο πρωτάθλημα. Η επίτευξη υψηλών επιδόσεων σημειώνεται ωστόσο στην ηλικία των ενηλίκων. Από την άλλη πλευρά είναι ελάχιστες οι μελέτες που παρουσιάζονται σχετικά με την μελλοντική πρόοδο αθλητών που στην αρχή της καριέρας τους εμφανίζουν ένα ιδιαίτερα υψηλό επίπεδο απόδοσης (Bar-Or, 1995; Boisseau & Delamarche, 2000).

Ένα από τα βασικά ερωτήματα που τίθενται λοιπόν είναι κατά πόσο βάσει των προγενέστερων αγωνιστικών επιδόσεων των νεαρών κολυμβητών μπορούν να προβλεφθούν οι μελλοντικές τους αγωνιστικές επιδόσεις. Ως επακόλουθο, ένα δεύτερο ερώτημα που προκύπτει είναι πότε μπορεί να γίνει έγκυρα η ανίχνευση των αθλητικών ταλέντων στην κολύμβηση και κατά πόσο μπορούν οι προηγούμενες αγωνιστικές επιδόσεις των νεαρών κολυμβητών να αποτελέσουν κριτήριο επιλογής τους ως αθλητικού ταλέντου.

### ***Σημασία έρευνας***

Η σημασία της παρούσας έρευνας έγκειται στο γεγονός ότι δίνει μια εικόνα για την εξέλιξη των κολυμβητικών επιδόσεων, στο ελεύθερο στυλ κολύμβησης στην Ελλάδα. Ταυτόχρονα με τα μοντέλα πρόβλεψης των επιδόσεων που αναπτύσσονται, βάσει των επιδόσεων των κολυμβητών/τριών τις προηγούμενες χρονιές στα διάφορα αγωνίσματα - αποστάσεις, παρέχεται πλέον στους προπονητές κολύμβησης ένα χρήσιμο εργαλείο για την επιλογή ταλέντων, καθώς και η δυνατότητα παρακολούθησης των επιδόσεών τους, έτσι ώστε μακροπρόθεσμα να μπορούν να επιτευχθούν υψηλές αθλητικές επιδόσεις. Κάτι τέτοιο θα βοηθήσει στην προσαρμογή των προπονητικών προγραμμάτων σε σωστούς στόχους έτσι ώστε να επιτευχθούν οι υψηλότερες δυνατές επιδόσεις.

### ***Σκοπός***

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η αξιολόγηση της διαχρονικής εξέλιξης των επιδόσεων Ελλήνων κολυμβητών και κολυμβητριών, που μετέχουν στα πανελλήνια πρωταθλήματα, στο ελεύθερο στυλ κολύμβησης, καθώς επίσης και η

ανάπτυξη μοντέλων πρόβλεψης της επίδοσης, στις διάφορες αποστάσεις κατά το ελεύθερο στυλ κολύμβησης, σε συγκεκριμένες ηλικίες βάσει των επιδόσεων των κολυμβητών τις προηγούμενες χρονιές.

### *Υποθέσεις*

#### *Ερευνητικές υποθέσεις*

α. Οι αγωνιστικές επιδόσεις τόσο των κολυμβητών, όσο και των κολυμβητριών παρουσιάζουν σημαντική βελτίωση ανά έτος στα 50, 100 και 200 μέτρα ελεύθερο στην κολύμβηση.

β. Υπάρχει η δυνατότητα πρόβλεψης των τελικών αγωνιστικών επιδόσεων των κολυμβητών/τριών βάσει των προγενέστερων αγωνιστικών τους επιδόσεων σε όλα τα αγωνίσματα - αποστάσεις.

#### *Στατιστικές υποθέσεις*

1η μηδενική υπόθεση: Δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους των επιδόσεων των κολυμβητών ανά έτος στα 50 μέτρα ελεύθερο.

2η μηδενική υπόθεση: Δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους των επιδόσεων των κολυμβητριών ανά έτος στα 50 μέτρα ελεύθερο.

3η μηδενική υπόθεση: Δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους των επιδόσεων των κολυμβητών ανά έτος στα 100 μέτρα ελεύθερο.

4η μηδενική υπόθεση: Δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους των επιδόσεων των κολυμβητριών ανά έτος στα 100 μέτρα ελεύθερο.

5η μηδενική υπόθεση: Δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους των επιδόσεων των κολυμβητών ανά έτος στα 200 μέτρα ελεύθερο.

6η μηδενική υπόθεση: Δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους των επιδόσεων των κολυμβητριών ανά έτος στα 200 μέτρα ελεύθερο.

7<sup>η</sup> μηδενική υπόθεση: Οι τελικές επιδόσεις των κολυμβητών δεν μπορούν να προβλεφθούν με ακρίβεια από τις προγενέστερες επιδόσεις τους στο αγώνισμα των 50 μέτρων ελεύθερο (ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  δεν είναι στατιστικά σημαντικός).

8<sup>η</sup> μηδενική υπόθεση: Οι τελικές επιδόσεις των κολυμβητριών δεν μπορούν να προβλεφθούν με ακρίβεια από τις προγενέστερες επιδόσεις τους στο αγώνισμα των 50 μέτρων ελεύθερο (ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  δεν είναι στατιστικά σημαντικός).

9<sup>η</sup> μηδενική υπόθεση: Οι τελικές επιδόσεις των κολυμβητών δεν μπορούν να προβλεφθούν με ακρίβεια από τις προγενέστερες επιδόσεις τους στο αγώνισμα των 100 μέτρων ελεύθερο (ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  δεν είναι στατιστικά σημαντικός).

10<sup>η</sup> μηδενική υπόθεση: Οι τελικές επιδόσεις των κολυμβητριών δεν μπορούν να προβλεφθούν με ακρίβεια από τις προγενέστερες επιδόσεις τους στο αγώνισμα των 100 μέτρων ελεύθερο (ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  δεν είναι στατιστικά σημαντικός).

11<sup>η</sup> μηδενική υπόθεση: Οι τελικές επιδόσεις των κολυμβητών δεν μπορούν να προβλεφθούν με ακρίβεια από τις προγενέστερες επιδόσεις τους στο αγώνισμα των 200 μέτρων ελεύθερο (ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  δεν είναι στατιστικά σημαντικός).

12<sup>η</sup> μηδενική υπόθεση: Οι τελικές επιδόσεις των κολυμβητριών δεν μπορούν να προβλεφθούν με ακρίβεια από τις προγενέστερες επιδόσεις τους στο αγώνισμα των 200 μέτρων ελεύθερο (ο συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$  δεν είναι στατιστικά σημαντικός).

### ***Περιορισμοί***

- Παρόλο που δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν κολυμβητές υψηλού επιπέδου, δεν ήταν δυνατόν να επιτευχθεί πάρα πολύ υψηλή ομοιογένεια του δείγματος ως προς το αγωνιστικό τους επίπεδο.

### ***Λειτουργικοί ορισμοί***

**Πρόβλεψη επιδόσεων:** Η προσέγγιση των μελλοντικών κολυμβητικών επιδόσεων των κολυμβητών/τριών που βασίζεται σε προηγούμενες επιδόσεις τους.

**Εξέλιξη φυσικών ικανοτήτων:** Η φυσιολογική εξέλιξη των φυσικών και βιολογικών ικανοτήτων των κολυμβητών/τριών που εμφανίζονται στην διαδικασία της ανάπτυξης τους.

**Κολυμβητική ταχύτητα:** Το μήκος που διανύει ο κολυμβητής στη μονάδα του χρόνου.



## ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

### *Πρόβλεψη επιδόσεων*

Οι βιολογικές προσαρμογές που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια ανάπτυξης ενός ατόμου επιδρούν στη μεταβολή των ατομικών του ρεκόρ και στις μελλοντικές του επιδόσεις. Οι Frucht και Jolk (1964) ισχυρίζονται ότι οι ρυθμοί εξέλιξης του κάθε ρεκόρ δεν παραμένουν σταθεροί συναρτήσει του χρόνου. Οι καμπύλες εξέλιξης των διαφόρων ρεκόρ είναι εντελώς διαφορετικές μεταξύ τους (Ivanov 1980), καθώς επίσης και ο ρυθμός εξέλιξης τους (Mogroni, Lafortuna, Russo & Minetti, 1982).

Παρά την μεγάλη βελτίωση των ρεκόρ, ο ρυθμός βελτίωσης για κάθε αγώνισμα έχει πολλά χαρακτηριστικά. Σύμφωνα με τους Μπαγιάτη, Κοτζαμανίδη, Καραγιάννη και Καραποστόλη (1997) τα ρεκόρ θα βελτιώνονται συνεχώς μέχρι κάποιο όριο, που κατά την γνώμη τους δεν θα είναι δυνατόν να ξεπεραστεί, αφού οι δυνατότητες του ανθρώπου δεν είναι απεριόριστες. Επιπλέον ο μέσος ετήσιος ρυθμός βελτίωσης είναι γενικά αύξουσα συνάρτηση του χρόνου (Μπαγιάτης και συν. 1997).

Σύμφωνα με τους Kanski, Jagier, Maslankiewicz και Rakus (1988) η πρόοδος της κολυμβητικής απόδοσης σχετίζεται με τις αλλαγές των διαφόρων βιολογικών παραμέτρων. Πρέπει να σημειωθεί όμως, ότι οι κύριοι συντελεστές συσχέτισης, αν και στατιστικά σημαντικοί, δεν είναι αρκετά υψηλοί ώστε να χρησιμοποιηθούν με σκοπό την πρόβλεψη των επιδόσεων στην κολύμβηση.

Πολλοί επιστήμονες έχουν ασχοληθεί με την πρόβλεψη ρεκόρ και επιδόσεων από διαφορετική «οπτική γωνία» ο καθένας. Ορισμένοι από αυτούς χρησιμοποίησαν ως εξαρτημένες μεταβλητές στα μοντέλα τους κάποιες λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού, όπως την κατανάλωση ενέργειας (Holmer, 1978), τους καρδιακούς παλμούς, τη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου ( $\text{Max VO}^2$ ) και το αναερόβιο κατώφλι (Carlile, 1979; Tokmakidis & Leger, 1995). Σε αντίθεση με τους παραπάνω επιστήμονες, άλλοι ερευνητές χρησιμοποίησαν για τον ίδιο σκοπό άλλες μεταβλητές, όπως η αντοχή και η εξάντληση. Πιο συγκεκριμένα ο Lietzke (1954) χρησιμοποίησε ένα λογαριθμικό μοντέλο που εκφράζει τη σχέση της απόστασης με την ταχύτητα. Λίγο αργότερα ο Ruefel (1961) χρησιμοποίησε ένα μοντέλο απόστασης – χρόνου

(Μπαγιάτης και συν., 1997), ενώ ο Ettema (1966) παρουσίασε ένα μοντέλο που αναφέρεται στη σχέση ταχύτητας και χρόνου. Τέλος το 1970 ο Coleman εισήγαγε το μοντέλο ταχύτητας – απόστασης (Μπαγιάτης και συν., 1997).

Απ' τη άλλη πλευρά, διάφοροι ερευνητές έχουν προσπαθήσει να προβλέψουν τις μελλοντικές επιδόσεις των αθλητών εφαρμόζοντας διάφορα μαθηματικά μοντέλα που βασίζονταν στις προηγούμενες επιδόσεις των αθλητών. Η εφαρμογή μαθηματικών μοντέλων για την πρόβλεψη μελλοντικών επιδόσεων, παρόλο που δεν μπορεί να υπολογίσει όλους τους αστάθμητους παράγοντες, όπως τους ψυχολογικούς, είναι σε θέση να παρουσιάσει την εξέλιξη που ακολουθεί ένα αγώνισμα ή ένας αθλητής σε αυτό (Orthuber & Ruedel, 1979).

Η εφαρμογή μιας τέτοιας προσέγγισης μπορεί να γίνει πιο καλά στα ατομικά αγωνίσματα (Τοκμακίδης, Πυλιανίδης & Αγγελούσης, 1996), όπως είναι τα αγωνίσματα κολύμβησης. Στην έρευνα τους οι Τοκμακίδης και συν. (1996) ακολουθώντας την εξελικτική πορεία των επιδόσεων και εφαρμόζοντας ειδικές μαθηματικές εξισώσεις μπόρεσαν να προβλέψουν, μέσα στα πλαίσια των ορίων του 85% ή μέχρι και 95%, τις επιδόσεις των αθλητών, σε όλα τα αγωνίσματα ανδρών του κλασσικού αθλητισμού, που θα λάμβαναν μέρος στις 3 επόμενες ολυμπιάδες της Ατλάντας, του Σίδνεϋ και της Αθήνας.

Το 1990 ο Prendergast χρησιμοποίησε τη μέση ταχύτητα των επιδόσεων των παγκοσμίων ρεκόρ, των προηγούμενων 10 ετών, προκειμένου να καθορίσει ένα μαθηματικό μοντέλο πρόβλεψης για τα παγκόσμια ρεκόρ.

Οι Yuanlong και Shutz (1998) προσπάθησαν να προβλέψουν τις επιδόσεις σε επτά αγωνίσματα του κλασσικού αθλητισμού. Χρησιμοποίησαν γραμμικά και μη γραμμικά μοντέλα για να συσχετίσουν τα παγκόσμια ρεκόρ και τις καλύτερες επιδόσεις ανά έτος, προκειμένου να προσδιορίσουν το εγκυρότερο μαθηματικό μοντέλο για την πρόβλεψη των επιδόσεων. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι, ένα εκθετικό μοντέλο που συσχετίζει την επίδοση σε χρόνο, το έτος και την καλύτερη επίδοση της αντίστοιχης χρονιάς είναι το καταλληλότερο και εγκυρότερο μαθηματικό μοντέλο για την πρόβλεψη των παγκόσμιων ρεκόρ και της τελικής επίδοσης των αθλητών.

Μερικοί ερευνητές, όπως ο Perronet και Thibault (1989) έθεσαν ως αξίωμα ότι η απόδοση των ανδρών στα 100 μέτρα ταχύτητας στο στίβο περιορίζεται στα 9 δευτερόλεπτα, ενώ ο Seiler (αναφορά από τον Hopkins, 2000) δεν προβλέπει κανένα όριο σε βελτίωση βασισμένος στα δεδομένα των επιδόσεων των τελευταίων 50 ετών.



Σύμφωνα με τον Seiler η βελτίωση της απόδοσης για δεκαετίες ήταν περίπου 1% για τις ταχύτητες, 1,5% για τους δρόμους αντοχής, 2 – 3% για τα άλματα, 5% για την κολύμβηση και 10% για το σκι στους άνδρες.

Επιπλέον σε μια έρευνα τους οι Τοκμακίδης, Πυλιανίδης και Δούδα (1999) ασχολήθηκαν με την πρόβλεψη των επιδόσεων στα αγωνίσματα στίβου των Βαλκανικών αγώνων. Χρησιμοποίησαν τις επιδόσεις που είχαν επιτευχθεί σε όλους τους αγώνες από το 1930 έως και το 1999 για να προβλέψουν τις επιδόσεις των βαλκανικών αγώνων του 2000 και του 2001. Με βάση την εξελικτική πορεία των επιδόσεων των πρώτων νικητών όλων των Βαλκανικών αγώνων και χρησιμοποιώντας μαθηματικές εξισώσεις, προέβλεψαν τις επιδόσεις στα αγωνίσματα του στίβου μόνο για τις δύο προσεχείς Βαλκανιάδες.

Σε μια άλλη έρευνα, οι Bocquet, Blondel και Billat (2000), ασχολήθηκαν με την πρόβλεψη των επιδόσεων στα 200 μέτρα τρέξιμο και στο μαραθώνιο δρόμο. Χρησιμοποίησαν διάφορες γραμμικές και εκθετικές εξισώσεις προκειμένου να αξιολογήσουν την συμπεριφορά της ταχύτητας σε σχέση με την πάροδο των ετών. Παρατήρησαν ότι τα ρεκόρ των 200 μέτρων, παρουσίασαν μια λιγότερο αυξητική τάση (20% αύξηση) σε σχέση με αυτή των ρεκόρ του μαραθωνίου (40% αύξηση). Με βάση λοιπόν αυτή τη μελέτη μπόρεσαν να προβλέψουν τα ρεκόρ για τα επόμενα 30 χρόνια. Οι προβλέψεις που έκαναν για το αγώνισμα των 200 μέτρων είναι πιο δυσοίωνες σε σχέση με εκείνες του μαραθωνίου που είναι αισιόδοξες.

Οι Tilinger και Kovar (2004) ανέλυσαν τις επιδόσεις που είχαν επιτευχθεί, στα αγωνίσματα του κλασσικού αθλητισμού, στους ολυμπιακούς αγώνες από το 1972 έως και το 2000 και κατάφεραν να προβλέψουν τις επιδόσεις των αθλητών για τους ολυμπιακούς αγώνες του 2004 και του 2008 για τα αντίστοιχα αγωνίσματα.

Λίγα χρόνια αργότερα, ο Heazlewood (2006) πραγματοποίησε μια έρευνα με σκοπό να διαπιστώσει κατά πόσο οι πραγματικές επιδόσεις που επιτεύχθηκαν στους ολυμπιακούς αγώνες του 2000 και του 2004 σε ορισμένα αθλήματα του κλασσικού αθλητισμού και της κολύμβησης ταίριαζαν με τους χρόνους που είχαν προβλεφθεί και ήταν βασισμένοι σε διάφορες μαθηματικές εξισώσεις. Χρησιμοποίησε μη γραμμικά μοντέλα για να προβλέψει τις αλλαγές στην απόδοση στα επόμενα 10, 100 και 1000 χρόνια. Στη διαδικασία της πρόβλεψης χρησιμοποιήθηκαν μαθηματικά μοντέλα βασισμένα στις επιδόσεις των αθλητών πριν το 1996 για τους αθλητές του κλασσικού αθλητισμού και πριν το 1998 για τους αθλητές της κολύμβησης και στη συνέχεια έγινε σύγκριση μεταξύ των πραγματικών και των προβλεπόμενων χρόνων

των αθλητών και των αθλητριών. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν, όσον αφορά την πρόβλεψη, ότι σε μερικά αγωνίσματα οι επιδόσεις ανδρών και γυναικών θα διασταυρωθούν στο μέλλον, και οι γυναίκες θα εμφανίσουν καλύτερη απόδοση από τους άνδρες. Σχετικά με τη σύγκριση πραγματικών και προβλεπόμενων χρόνων βρέθηκε ότι υπήρχε άμεση σχέση στις μικρές αποστάσεις της κολύμβησης (50 μέτρα ελεύθερο) και στα 100 μέτρα ταχύτητας στον κλασσικό αθλητισμό, και στους άνδρες και στις γυναίκες, όπου οι πραγματικοί χρόνοι ήταν σχεδόν ίδιοι με τους προβλεπόμενους. Επιπλέον, φάνηκε ότι και για τους άνδρες και για τις γυναίκες, όσο η κολυμβητική απόσταση αυξανόταν τόσο μειωνόταν η ακρίβεια του μοντέλου πρόβλεψης, όπου οι χρόνοι που προβλέπονταν ήταν 4,5 – 7% μικρότεροι από τους χρόνους που πραγματικά πετύχαιναν οι αθλητές.

Αντίστοιχα, οι Chatterjee και Loudato (1996) σε μια έρευνα τους συγκρίνανε τις αθλητικές επιδόσεις ανδρών και γυναικών βασισμένοι στις επιδόσεις των προηγούμενων παγκόσμιων ρεκόρ σε διάφορα αγωνίσματα αποστάσεων, στην κολύμβηση, στο τρέξιμο και στο πατινάζ. Από την μελέτη βρέθηκε ότι ο ρυθμός βελτίωσης των επιδόσεων των γυναικών ήταν πολύ μεγαλύτερος από το αντίστοιχο ρυθμό βελτίωσης των επιδόσεων των ανδρών.

Το 1996 οι Heazlewood και Lackey προέβλεψαν, παράδοξα, ότι η απόδοση στα 100 μέτρα ταχύτητας θα βελτιωθεί σε χρόνο 0 το έτος 5038 για τους άνδρες και το έτος 2429 για τις γυναίκες, πράγμα που δείχνει γρηγορότερη βελτίωση για τις γυναίκες σπρίντερς. Σύμφωνα με το μοντέλο τους, ο χρόνος των γυναικών θα είναι ταχύτερος από των ανδρών το 2060, όπου προβλέπεται ότι οι αθλητές των ολυμπιακών αγώνων, που θα μετέχουν στις τελικές σειρές, θα έχουν απόδοση κατά μέσο όρο 9,58 δευτερόλεπτα για τους άνδρες και 9,57 για τις γυναίκες αντίστοιχα. Μια παρόμοια διασταύρωση των επιδόσεων σημειώθηκε για τα 400 μέτρα και για το άλμα σε ύψος, όπου προέβλεψαν ότι οι επιδόσεις των γυναικών θα υπερβούν τις αντίστοιχες των ανδρών. Αυτό βασίστηκε στο γεγονός ότι σε μερικά αθλήματα οι επιδόσεις, πριν το 1996 που αναλύθηκαν, παρουσίαζαν μεγαλύτερη βελτίωση στις γυναίκες από ότι στους άνδρες.

Στην κολύμβηση, μια παρόμοια διασταύρωση των επιδόσεων παρατηρήθηκε στο αγώνισμα των 50 μέτρων ελεύθερο, όπου προβλέφθηκε οι επιδόσεις να φτάσουν το χρόνο 0 το 2994 για τους άνδρες και το 2700 για τις γυναίκες (Lackey & Heazlewood, 1998). Η σκέψη ότι οι αθλητές των 100 μέτρων ταχύτητας στον στίβο και των 50 μέτρων ελεύθερης κολύμβησης θα πετυχαίνουν χρόνο 0 φαίνεται να μην

είναι ρεαλιστική. Εντούτοις, το μαθηματικό μοντέλο που βασίζεται σε πραγματικά δεδομένα προηγούμενων ετών παράγει αυτές τις ενδιαφέρουσες προβλέψεις.

Οι καμπύλες που εμφανίζονται σύμφωνα με τα δεδομένα που δίνονται παρουσιάζουν επίσης ενδιαφέρον, καθώς καμία καμπύλη δεν φαίνεται να ταιριάζει με όλες τις ομάδες των δεδομένων. Σύμφωνα με τους Lackey και Heazlewood (1998) διαφορετικά αγωνίσματα εμφάνισαν διαφορετικές καμπύλες ή μαθηματικές εξισώσεις έτσι ώστε να δοθεί το καλύτερο αποτέλεσμα. Αυτό μπορεί να δηλώνει ότι διαφορετικά αθλήματα εξαρτώνται από διαφορετικούς παράγοντες όπως είναι οι προπονήσεις που διαφέρουν μεταξύ τους ή άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν με πολλούς τρόπους την απόδοση.

### *Επιλογή αθλητικού ταλέντου*

Πρόβλεψη αθλητικών επιδόσεων έχει πραγματοποιηθεί για τα αθλήματα της κολύμβησης (Lackey & Heazlewood, 1998), και του κλασσικού αθλητισμού (Heazlewood & Lackey, 1996). Η πρόβλεψη της μελλοντικής απόδοσης είναι ένα αδιάσπαστο κομμάτι των ικανοτήτων και των γνώσεων εκείνων που απαιτείται να έχει ένας προπονητής έτσι ώστε να διαχειριστεί επιστημονικά την προπονητική διαδικασία (Ru barsku & Turek, 2005). Επιπλέον σημειώθηκε ότι εάν μπορεί να προβλεφθεί η μελλοντική απόδοση των αθλητών, υπάρχει ένα σημαντικό στοιχείο για την επιλογή αθλητικών ταλέντων έτσι ώστε να τεθούν βραχυπρόθεσμοι ή μακροπρόθεσμοι στόχοι για τα διάφορα αναπτυξιακά προγράμματα (Banister & Calvert, 1980). Στην Αυστραλία οι αναμενόμενες αθλητικές επιδόσεις αποτελούν συχνά το κριτήριο για την επιλογή της εθνικής ομάδας που θα τους εκπροσωπήσει. Οι αναμενόμενες αυτές επιδόσεις προκύπτουν από την επεξεργασία των επιδόσεων που έχουν ήδη επιτευχθεί σε σχέση με την απόσταση (Athletics Australia, 2004).

Έχει διαπιστωθεί ότι η ηλικία έναρξης της προπόνησης στην κολύμβηση επηρεάζει την αθλητική επίδοση (Αυλωνίτου, 2000), ενώ σύμφωνα με τους Donato, Tench, Glueck, Seals, Eskurza και Tanaka (2003) η κολυμβητική απόδοση μειώνεται σταδιακά μέχρι την ηλικία των 70 ετών. Τα ποσοστά μείωσης της κολυμβητικής απόδοσης με την πάροδο της ηλικίας είναι μεγαλύτερα σε αγωνίσματα μεγάλων αποστάσεων (π.χ. 1500 μέτρα ελεύθερο), από ότι σε αγωνίσματα μικρής διάρκειας. Επιπλέον, η ποσοστιαία μείωση της απόδοσης είναι μεγαλύτερη στις γυναίκες από ότι στους άνδρες μόνο σε αγωνίσματα μικρής διάρκειας. Τέλος η μεταβλητότητα της

πτώσης της απόδοσης που σχετίζεται με την ηλικία αυξάνεται εμφανώς με την πάροδο της ηλικίας (Donato et al, 2003).

Σύμφωνα με τον Gabler (1982), αθλητικό ταλέντο είναι ένα άτομο, το οποίο σε ένα ορισμένο στάδιο της εξέλιξης του χαρακτηρίζεται από ορισμένες σωματικές και ψυχολογικές προϋποθέσεις, οι οποίες, κάτω από ευνοϊκές περιβαλλοντικές συνθήκες, θα οδηγήσουν με μεγάλη πιθανότητα σε μελλοντικές υψηλές επιδόσεις. Επιπλέον «ταλέντο» είναι το άτομο εκείνο του οποίου τα ανατομικά – φυσιολογικά χαρακτηριστικά και οι ικανότητες που διαθέτει μας επιτρέπουν να αναμένουμε με μεγάλη πιθανότητα την επιτυχημένη επίδοση του σε εθνικό ή διεθνές επίπεδο, σε ένα συγκεκριμένο άθλημα (Κέλλης, 1988).

Βασικά κριτήρια επιλογής κολυμβητικών ταλέντων είναι τα χαρακτηριστικά εκείνα τα οποία επηρεάζουν την κολυμβητική απόδοση. Τέτοια είναι: τα σωματομετρικά (σωματικό ανάστημα, σωματικό βάρος, μήκος άνω άκρων, περιφέρεια θώρακα, μήκος παλάμης και πέλματος, η σχέση της ωμικής διαμέτρου με την ισχιακή, η μυϊκή δύναμη των άνω άκρων, το μήκος του ανοίγματος των άνω άκρων) (Bulgakova, Zaciorskij, Martirosov, & Filimonova, 1977; Kleinova, 1982; Matynia, 1984; Miyashita, 1981), η ευκαμψία άνω και κάτω άκρων, η μυϊκή δύναμη κάτω άκρων και η εκρηκτικότητα (Ballow, 1978; Councilman, 1982), η ζωτική χωρητικότητα και η πλευστότητα (Nelson, 1991).

Ο Swoboda (1981) αναφέρει ως τα πιο σημαντικά κριτήρια επιλογής του σωματότυπο, τα υδροδυναμικά χαρακτηριστικά, τη δύναμη, την κινητικότητα των αρθρώσεων, τη λειτουργική ικανότητα, την ικανότητα εκμάθησης κινήσεων και την πρόοδο στο σχολείο. Υποστηρίζει ότι ο ιδανικός κολυμβητής είναι ψηλός, έχει ελαφρύ σκελετό, λεπτές αρθρώσεις χεριών και ποδιών και μακριά άκρα.

Στην Τσεχία, η Kleinova (1982), σε μια έρευνα που πραγματοποίησε σε δείγμα 24 κολυμβητών ηλικίας 11-13 ετών σε διάστημα 2 ετών, οι οποίοι ακολούθησαν από την 6<sup>η</sup> τάξη του δημοτικού ένα ειδικό πρόγραμμα άσκησης στην κολύμβηση (6-8 ώρες εβδομαδιαίως), παρατήρησε ότι: α) το μέγεθος του σώματος αποτελεί κύρια παράμετρο η οποία συντελεί στην απόδοση, β) το βάρος επηρεάζει αρνητικά την απόδοση και γ) η ζωτική χωρητικότητα διαδραματίζει ρόλο κυρίως σε κολυμβητές αποστάσεων μεγαλύτερων των 100 και 400 μέτρων.

Η Αυλωνίτου (1994) σε έρευνα της αναζήτησε διαφορετικά φυσικά χαρακτηριστικά ανάμεσα σε κολυμβητές ειδικευμένους σε διάφορους κλάδους κολύμβησης, στην προεφηβική περίοδο. Στην έρευνα έλαβαν μέρος 231 κολυμβητές

και από τα 2 φύλα, ηλικίας 12 και 13 ετών. Για κάθε εξεταζόμενο συγκεντρώθηκαν πληροφορίες από 13 μετρήσεις του σωματικού μεγέθους, 4 ενδείξεις του σωματότυπου και μετρήσεις της σωματικής κατάστασης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι: α) η ομάδα των σπρίντερ απαρτίστηκε από τους ψηλότερους και βαρύτερους κολυμβητές σε σύγκριση με τους άλλους, β) η ομάδα του υπτίου είχε περίπου τα ίδια γνωρίσματα με τους σπρίντερ, γ) η ομάδα των μεγάλων αποστάσεων απαρτίστηκε από τους πιο κοντούς και τους πιο αδύνατους κολυμβητές και δ) η ομάδα των γυναικών της πεταλούδας είχε τις χαμηλότερες τιμές όσον αφορά το σωματικό ανάστημα. Σημαντικοί αλλά λίγοι συσχετισμοί παρατηρήθηκαν μεταξύ της απόδοσης και των σωματικών χαρακτηριστικών όπως το ύψος, και τα μήκη των ποδιών, των χεριών και την ωμική διάμετρο.

Επιπλέον, η αξιολόγηση των ψυχολογικών χαρακτηριστικών των κολυμβητών αποτελεί ένα από τα κύρια κριτήρια επιλογής κολυμβητικών ταλέντων, καθώς αυτά επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την απόδοση και την μελλοντική εξέλιξη τους (Ζέρβας, 1989). Χαρακτηριστικά όπως είναι η επιμονή, η υπομονή, η δεκτικότητα της επιβάρυνσης, η αυτοπεποίθηση, η ικανότητα χειρισμού του άγχους, η ικανότητα αυτοσυγκέντρωσης, ιδιαίτερα πριν και στη διάρκεια του αγώνα, τα κίνητρα επίδοσης, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην επίτευξη υψηλών επιδόσεων.

### ***Βιολογικές ικανότητες***

Για την επιλογή αθλητικών ταλέντων στο άθλημα της κολύμβησης θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και η εξέλιξη των βιολογικών ικανοτήτων. Είναι γνωστό ότι υπάρχουν παιδιά με πρόωρη βιολογική ανάπτυξη τα οποία παρουσιάζουν καλύτερες επιδόσεις σε ταχυδυναμικά αγωνίσματα και σε αγωνίσματα αντοχής. Αντίθετα παιδιά με καθυστερημένη βιολογική ανάπτυξη παρουσιάζουν πλεονεκτήματα σε τεχνικά αγωνίσματα (Martin, 1994).

Επιπλέον, καθ' όλη την πορεία ανάπτυξης ενός ατόμου παρατηρούνται χρονικά διαστήματα όπου ορισμένες φυσικές και συναρμοστικές ικανότητες παρουσιάζουν ιδιαίτερα υψηλή δυνατότητα βελτίωσης. Αυτά τα χρονικά διαστήματα καλούνται ευαίσθητες φάσεις (Martin, 1994).

Η αναερόβια ικανότητα αρχίζει να αναπτύσσεται για τα κορίτσια στην ηλικία των 11-12 ετών και για τα αγόρια στην ηλικία των 12-13 ετών. Συστηματική προπόνηση της αναερόβιας ικανότητας προτείνεται να γίνεται μετά τις ηλικίες των 13-15 ετών. Αντίθετα η ικανότητα αερόβιας αντοχής βελτιώνεται σε όλες τις ηλικίες. Η ικανότητα

αυτή αυξάνεται καθώς αυξάνει η ηλικία κατά την διάρκεια της παιδικής ηλικίας και στα δύο φύλα και είναι περίπου όμοια. Τα κορίτσια σπάνια διαφέρουν από τα αγόρια όσον αφορά την αερόβια ικανότητα μέχρι την περίοδο πριν την εφηβεία, αλλά από την ηλικία των 14 ετών και άνω η αερόβια ικανότητα τους είναι σημαντικά χαμηλότερη περίπου κατά 15%. Τα παιδιά όλων των ηλικιών έχουν την δυνατότητα να δέχονται αερόβιες επιβαρύνσεις χωρίς αρνητικές συνέπειες. Επιπλέον παρουσιάζεται μεγαλύτερη δυνατότητα εξέλιξης της αερόβιας ικανότητας, στις ηλικίες των 12-13 ετών στα κορίτσια και των 13-14 ετών στα αγόρια, η οποία επιτυγχάνεται μέσω της προπόνησης. Η μέγιστη αερόβια ικανότητα στα κορίτσια φτάνει σε ένα πλατό στην ηλικία των 14 ετών και μετά, ενώ στα αγόρια συνεχίζει να αυξάνεται περίπου μέχρι την ηλικία των 18 ετών. Ακόμα όμως κι όταν η αερόβια ικανότητα έχει αναπτυχθεί πλήρως, η αερόβια απόδοση συνεχίζει να βελτιώνεται (Rohrs, Mayhew, Arabas, & Shelton, 1990). Μελέτες στο Διεθνές Κέντρο ερευνών στον υγρό στίβο στο Colorado Springs έχουν δείξει ότι η αερόβια ικανότητα των κολυμβητών φθάνει στο ανώτατο όριο της κατά τη διάρκεια της απότομης ανάπτυξης που παρατηρείται στα παιδιά στην περίοδο της εφηβείας.

Μετά την είσοδο των παιδιών στην εφηβεία αρχίζει η ευαίσθητη φάση της μέγιστης δύναμης. Η μέγιστη δύναμη αναπτύσσεται ήδη από την παιδική ηλικία έμμεσα μέσω της προπόνησης της αντοχής στη δύναμη και της ταχυδύναμης (Martin, 1994).

Ταυτόχρονα μέχρι την ηλικία των 12 ετών έχει ολοκληρωθεί η ανάπτυξη των συναρμοστικών ικανοτήτων στον μεγαλύτερο βαθμό (Καμπάς, 2003). Επίσης μέχρι αυτή την ηλικία οι κολυμβητές έχουν βελτιώσει την τεχνική τους σε ένα ικανοποιητικό επίπεδο. Πρέπει παράλληλα να σημειωθεί ότι σχεδόν σε όλες τις φυσικές και συναρμοστικές ικανότητες, εκτός από την ευλυγισία, οι άνδρες παρουσιάζουν καλύτερες επιδόσεις από τις γυναίκες. Για παράδειγμα, οι άνδρες έχουν σημαντικά υψηλότερη δύναμη, ισχύ και έργο από τις γυναίκες (Rohrs et al., 1990). Εκτός όμως από τις φυσικές ικανότητες ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στις επιδόσεις παίζουν και τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των αθλητών.

Οι μεγάλες επιτυχίες σε ένα άθλημα εξαρτώνται κατά μεγάλο μέρος από το σωματότυπο και το επίπεδο των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών των αθλητών (Bota, 1984; Hosek & Pavlin, 1983). Έχει διαπιστωθεί ότι υπάρχει σχέση μεταξύ υψηλής αθλητικής απόδοσης και σωματικών χαρακτηριστικών όπως το υψηλό σωματικό ανάστημα, το χαμηλό ποσοστό σωματικού λίπους και η μεγάλη μυϊκή μάζα

(Χατζημανουήλ Δ., Οξύζογλου, Χατζημανουήλ Α., Πάντος & Ρίζος 2005). Επιπλέον, είναι γνωστό ότι τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των αθλητών, παίζουν σπουδαίο ρόλο και συνεισφέρουν κατά μεγάλο μέρος στην αθλητική απόδοση (Burke, Read & Gollan 1985, Cherwinski 2000, Moscaï 2002, Soares & Anjos 1993, Tuborsky 2001, Χατζημανουήλ, Κουτλιάνος, & Μεταξάς, 2003). Γι' αυτό και τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά λαμβάνονται υπόψη στην επιλογή των αθλητικών ταλέντων.

Παρόλα αυτά τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά δεν είναι τα μόνα που καθορίζουν το τελικό αποτέλεσμα σε έναν αγώνα (Rienzi, Reilly & Malkin 1999), αφού και άλλοι παράγοντες όπως οι τεχνικοτακτικές, οι κινητικές και οι κιναισθητικές ικανότητες καθορίζουν τις επιδόσεις ενός αθλητή (Μπάγιος, 1999).

Επιπλέον, οι Kunski και συν. το 1988 σε μια έρευνα τους βρήκαν θετική συσχέτιση ανάμεσα σε πολλές βιολογικές παραμέτρους και στην πρόοδο της κολυμβητικής επίδοσης στα 100 μέτρα ελεύθερο, στα 200 μέτρα πρόσθιο, στα 100 μέτρα πεταλούδα και στα 200 μέτρα μικτής ατομικής. Σημειώνουν επίσης ότι όσο βελτιώνεται η απόδοση δεν θα πρέπει να αυξάνεται το σωματικό βάρος. Συγκεκριμένα στα 100 μέτρα ελεύθερο, η μεγαλύτερη πρόοδος παρουσιάστηκε όταν σημειώθηκε η μεγαλύτερη αύξηση του ύψους, το ιδανικότερο βάρος του σώματος, αυξημένο μήκος άνω άκρων, ιδανικό πλάτος ώμων και περιφέρεια μηρού.

Ακόμη δύο παράγοντες που επιδρούν στην απόδοση μικρών αποστάσεων κολύμβησης είναι η ηλικία και το φύλο. Έχει διαπιστωθεί ότι η καλύτερη επίδοση στα 50 μέτρα επιτυγχάνεται μεταξύ 20 και 30 ετών. Επιπλέον, οι άνδρες παρουσιάζουν καλύτερες επιδόσεις από τις γυναίκες σε όλες τις ηλικίες (Tanaka & Douglas, 1997).

Ταυτόχρονα η ηλικία και το φύλο παίζουν ρόλο και στην απόδοση μεγάλων αποστάσεων κολύμβησης. Καθώς αυξάνεται η ηλικία μετά τα 25 περίπου χρόνια οι επιδόσεις μειώνονται, είτε πρόκειται για μικρές, είτε για μεγάλες αποστάσεις κολύμβησης. Σε μια έρευνα των Tanaka και Douglas βρέθηκε ότι η ποσοστιαία βελτίωση των κολυμβητικών επιδόσεων (σε χρόνο) ήταν μεγαλύτερη στα 1500 μέτρα από ότι στα 50 μέτρα κολύμβησης και για τα δύο φύλα (Tanaka & Douglas, 1997).

Τέλος σε διάφορες δοκιμασίες αναερόβιας ικανότητας στην κολύμβηση που πραγματοποίησαν οι Rohrs et al. (1990) σε μια έρευνα τους, διαπίστωσαν ότι οι άνδρες είχαν σημαντικές διαφορές από τις γυναίκες σε όλα τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά (ύψος, βάρος, ποσοστό σωματικού λίπους, ταχύτητα) ανεξαρτήτου

της ηλικίας. Επιπλέον, οι άνδρες είχαν σημαντικά υψηλότερη δύναμη και ισχύ από τις γυναίκες σε όλες τις δοκιμασίες.



## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

### *Δείγμα*

Δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 98 κολυμβητές (48 γυναίκες και 50 άνδρες), οι οποίοι συμμετείχαν στα πανελλήνια πρωταθλήματα και προέρχονταν από διάφορους αθλητικούς συλλόγους.

### *Διαδικασία Συλλογής Δεδομένων*

Καταγράφηκαν οι καλύτερες επιδόσεις όλων των κολυμβητών και κολυμβητριών ανά έτος από την ηλικία των 10 ετών έως την ηλικία των 21 ετών για τα αγωνίσματα των 50, 100 και 200 μέτρων ελεύθερο. Η επιλογή των συγκριμένων αγωνισμάτων ελεύθερης κολύμβησης έγινε γιατί είναι τα γρηγορότερα αγωνίσματα, προσελκύουν το μεγαλύτερο αριθμό συμμετεχόντων και έχουν το μικρότερο αριθμό κανόνων και τεχνικών αλλαγών κατά τη διάρκεια των ετών.

Οι επιδόσεις των αθλητών στα παραπάνω αγωνίσματα, που αξιολογήθηκαν στην παρούσα μελέτη, παραχωρήθηκαν σε ηλεκτρονική μορφή, μετά από αίτηση μας, από τα προσωπικά αρχεία επιδόσεων όλων των κολυμβητών που διατηρεί η Κολυμβητική Ομοσπονδία Ελλάδος, ενώ ορισμένες από αυτές τις επιδόσεις προήλθαν από τις ατομικές καρτέλες των αθλητών που ανακοινώνονται στην ηλεκτρονική σελίδα της Κολυμβητικής Ομοσπονδίας Ελλάδος ([www.koe.org.gr](http://www.koe.org.gr)).

### *Σχεδιασμός της έρευνας*

Για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων, προκειμένου να μελετηθεί η διαχρονική εξέλιξη των επιδόσεων σε κάθε αγώνισμα εφαρμόστηκε ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένα δείγματα ως προς έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα, την «ηλικία» και για τον εντοπισμό των στατιστικά σημαντικών διαφορών εφαρμόστηκε το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων LSD.

Για την ανάπτυξη μοντέλων πρόβλεψης των επιδόσεων σε κάθε αγώνισμα, ξεχωριστά για τους άντρες και τις γυναίκες, εφαρμόστηκαν αναλύσεις πολλαπλής παλινδρόμησης και εξήχθησαν εξισώσεις πρόβλεψης των επιδόσεων για κάθε χρονιά, βάσει των επιδόσεων των αθλητών στις προηγούμενες χρονιές.

Τα δεδομένα ελέγχθηκαν ως προς την κανονική κατανομή με το τεστ Kolmogorov Smirnov και ο έλεγχος ισότητας των διακυμάνσεων πραγματοποιήθηκε μέσω του τεστ Levene. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε ως 0.05.

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από τις αναλύσεις διακύμανσης για εξαρτημένα δείγματα ως προς έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα, την «ηλικία», που εφαρμόστηκαν για κάθε αγώνισμα ξεχωριστά, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα «ηλικία» σε όλα τα αγωνίσματα.

Από τις αναλύσεις πολλαπλής παλινδρόμησης που εφαρμόστηκαν για την ανάπτυξη μοντέλων πρόβλεψης των επιδόσεων σε κάθε αγώνισμα, ξεχωριστά για τους άντρες και τις γυναίκες, προέκυψαν εξισώσεις πρόβλεψης των επιδόσεων για κάθε χρονιά, βάσει των επιδόσεων των αθλητών στις προηγούμενες χρονιές.

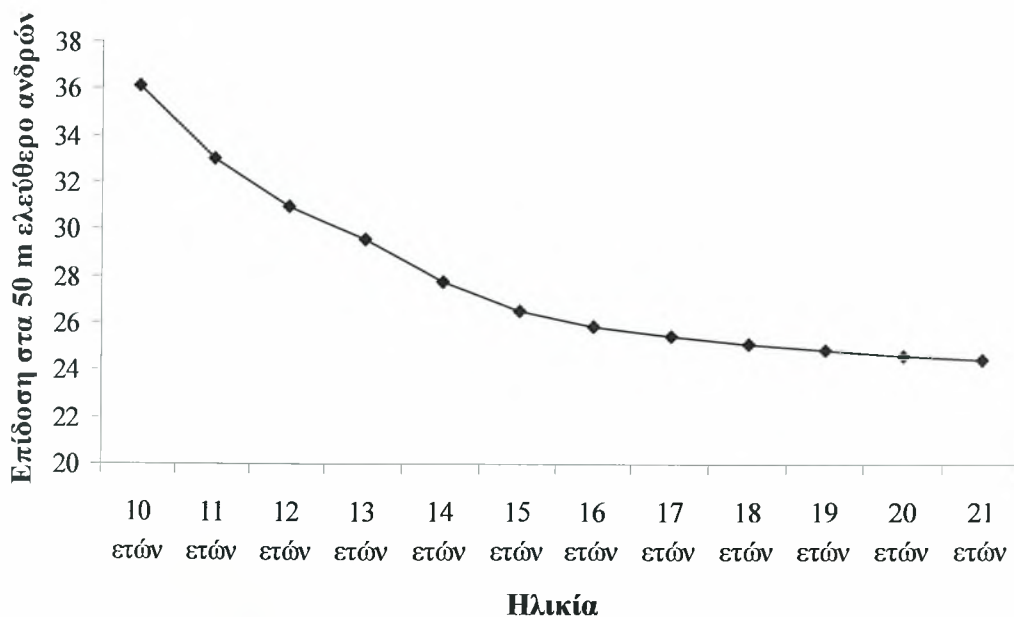
Αναλυτικότερα τα αποτελέσματα για κάθε ένα από τα 6 αγωνίσματα του ελεύθερου παρουσιάζονται παρακάτω.

### *50 m ανδρών*

Από την ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένα δείγματα ως προς έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα «ηλικία» ( $F_{(11,385)} = 640.771$ ;  $p < 0.05$ ). Με την πάροδο της ηλικίας, όπως προέκυψε από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων LSD, επιτυγχάνονταν κάθε χρονιά στατιστικά σημαντικά καλύτερες επιδόσεις από τις προηγούμενες χρονιές (Πίνακας 1 και Σχήμα 1), με εξαίρεση τις επιδόσεις στην ηλικία των 18 και 19 ετών, όπου δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους.

**Πίνακας 1.** Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων (sec) στα 50 m ελεύθερο ανδρών, ανάλογα με την ηλικία.

Ηλικία	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση
10 ετών	36.09	2.01
11 ετών	33.09	1.1
12 ετών	30.95	1.38
13 ετών	29.44	1.56
14 ετών	27.76	1.36
15 ετών	26.53	1.15
16 ετών	25.85	0.89
17 ετών	25.44	0.97
18 ετών	25.07	0.97
19 ετών	24.91	0.88
20 ετών	24.62	0.88
21 ετών	24.42	0.87



**Σχήμα 1.** Εξέλιξη των επιδόσεων (sec) στα 50 m ελεύθερο ανδρών, με την πάροδο της ηλικίας.

Από την εφαρμογή των επιμέρους αναλύσεων πολλαπλής παλινδρόμησης, όπου ως εξαρτημένη μεταβλητή ήταν κάθε φορά η επίδοση στα 50 m σε μια συγκεκριμένη ηλικία και ως ανεξάρτητες μεταβλητές οι επιδόσεις στα 50 m σε όλες τις προηγούμενες ηλικίες, προέκυψε ότι η επίδοση στα 50 m ελεύθερο ανδρών σε κάθε ηλικία προβλέπεται στατιστικά σημαντικά μόνο βάσει της επίδοσης στην αμέσως προηγούμενη χρονιά, ενώ αντίθετα στις περισσότερες περιπτώσεις δεν συμβάλλουν στατιστικά σημαντικά στην πρόβλεψη της επίδοσης οι επιδόσεις των κολυμβητών στις άλλες προηγούμενες ηλικίες (Πίνακας 2). Εξαίρεση αποτελεί η πρόβλεψη της επίδοσης στην ηλικία των 21 ετών, όπου εκτός από την επίδοση στην ηλικία των 20 ετών που συμβάλει στην πρόβλεψη σε ποσοστό 64.8%, συμβάλει και η επίδοση στην ηλικία των 14 ετών με ποσοστό 6.5%, καθώς και η επίδοση στην ηλικία των 10 ετών με ποσοστό 7.9%. Επίσης για την πρόβλεψη της επίδοσης στην ηλικία των 20 ετών εκτός από την επίδοση στην ηλικία των 19 ετών που συμβάλει στην πρόβλεψη σε ποσοστό 75.9%, συμβάλει και η επίδοση στην ηλικία των 15 ετών με ποσοστό 3.9%. Τέλος, για την πρόβλεψη της επίδοσης στην ηλικία των 18 ετών εκτός από την επίδοση στην ηλικία των 17 ετών που συμβάλει στην πρόβλεψη σε ποσοστό 75.0%, συμβάλει και η επίδοση στην ηλικία των 16 ετών με ποσοστό 5.8%. Σε όλες τις προαναφερόμενες περιπτώσεις ωστόσο, όπου στην πρόβλεψη της επίδοσης σε μια συγκεκριμένη ηλικία συμβάλλει και η επίδοση σε κάποια άλλη από την αμέσως προηγούμενη ηλικία, το ποσοστό συμμετοχής των άλλων ηλικιών ήταν πολύ μικρό.

**Πίνακας 2.** Μεταβολή του συντελεστή προσδιορισμού ( $R^2$ ) κατά την εισαγωγή των ανεξάρτητων μεταβλητών στο μοντέλο πρόβλεψης της επίδοσης στα 50 m ελεύθερο ανδρών.

Μεταβολή του συντελεστή προσδιορισμού $R^2$	Ανεξάρτητες μεταβλητές (Επίδοση στην ηλικία των ...)											
	20 ετών	19 ετών	18 ετών	17 ετών	16 ετών	15 ετών	14 ετών	13 ετών	12 ετών	11 ετών	10 ετών	
Εξαρτημένη μεταβλητή (Επίδοση στην ηλικία των ...)	0.648*	0.759*	0.695*	0.75*	0.058*							
21 ετών							0.065*				0.079*	
20 ετών						0.039*						
19 ετών			0.695*							0.043*		
18 ετών				0.75*	0.058*							
17 ετών					0.523*							
16 ετών						0.734*						
15 ετών							0.669*					
14 ετών								0.68*				
13 ετών									0.579*			
12 ετών											0.126*	
11 ετών												0.187*

\*  $p < 0.05$

Στη συνέχεια παρατίθενται οι εξισώσεις παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της επίδοσης στα 50 m ελεύθερο ανδρών σε κάθε ηλικία, καθώς και το αντίστοιχο τυπικό σφάλμα της πρόβλεψης (Πίνακας 3). Όπως προκύπτει μάλιστα από τις τιμές του τυπικού σφάλματος, όσο μικρότερη είναι η ηλικία των κολυμβητών τόσο μεγαλύτερο είναι το τυπικό σφάλμα της πρόβλεψης, ενώ αντίθετα όσο μεγαλύτερη είναι η ηλικία, τόσο μικρότερο είναι το τυπικό σφάλμα και κατά συνέπεια πιο ακριβής η πρόβλεψη των αντίστοιχων επιδόσεων.

**Πίνακας 3.** Εξισώσεις πρόβλεψης της επίδοσης στα 50 m (sec) ελεύθερο ανδρών σε κάθε ηλικία.

Ηλικία	Εξίσωση πρόβλεψης	Τυπικό σφάλμα (sec)
11 ετών	$t50_{11\_ετών}=24.564+0.236*(t50_{10\_ετών})$	1.00
12 ετών	$t50_{12\_ετών}=22.118+0.245*(t50_{10\_ετών})$	1.31
13 ετών	$t50_{13\_ετών}=2.961+0.856*(t50_{12\_ετών})$	1.02
14 ετών	$t50_{14\_ετών}=6.509+0.722*(t50_{13\_ετών})$	0.78
15 ετών	$t50_{15\_ετών}=7.326+0.692*(t50_{14\_ετών})$	0.67
16 ετών	$t50_{16\_ετών}=8.207+0.665*(t50_{15\_ετών})$	0.47
17 ετών	$t50_{17\_ετών}=5.198+0.783*(t50_{16\_ετών})$	0.68
18 ετών	$t50_{18\_ετών}=0.229+0.613*(t50_{17\_ετών})+0.376*(t50_{16\_ετών})$	0.44
19 ετών	$t50_{19\_ετών}=1.304+0.719*(t50_{18\_ετών})+0.169*(t50_{11\_ετών})$	0.46
20 ετών	$t50_{20\_ετών}=1.981+0.688*(t50_{19\_ετών})+0.208*(t50_{15\_ετών})$	0.41
21 ετών	$t50_{21\_ετών}=4.228+0.887*(t50_{20\_ετών})-0.232*(t50_{14\_ετών})+0.133*(t50_{10\_ετών})$	0.42

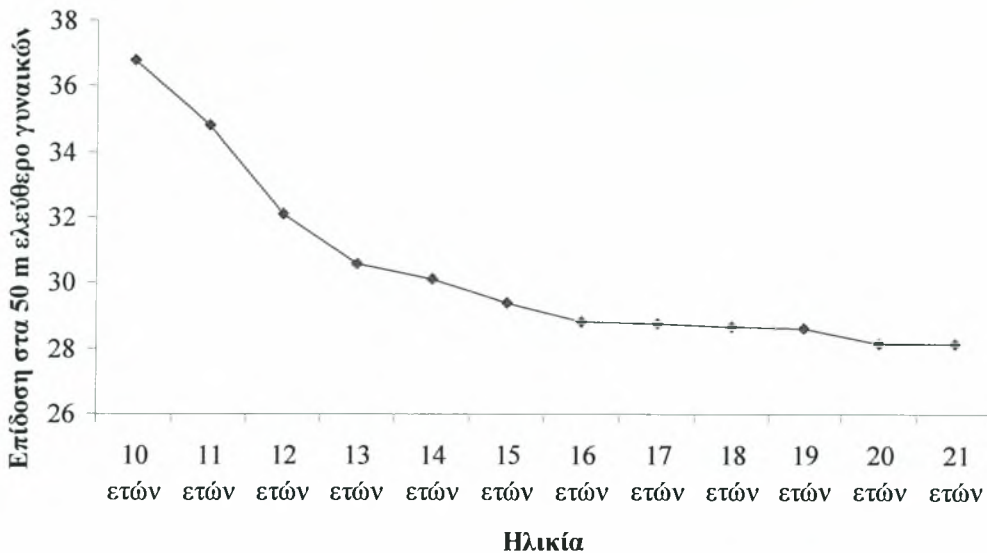
### 50 m γυναικών

Από την ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένα δείγματα ως προς έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα «ηλικία» ( $F_{(11,440)} = 178.031$ ;  $p < 0.05$ ). Με την πάροδο της ηλικίας, όπως προέκυψε από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων LSD, επιτυγχάνονταν κάθε χρονιά στατιστικά σημαντικά καλύτερες επιδόσεις από τις προηγούμενες χρονιές (Πίνακας 4 και Σχήμα 2), με εξαίρεση τις επιδόσεις στην ηλικία των 16 και 17 ετών, 16 και 18 ετών, 16 και 19 ετών, 17 και 18 ετών, 17 και 19 ετών, 18 και 19 ετών, 20 και 21 ετών, όπου δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους.

**Πίνακας 4.** Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων (sec) στα 50 m ελεύθερο γυναικών, ανάλογα με την ηλικία.

Ηλικία	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση
10 ετών	36.72	2.29
11 ετών	34.90	2.56
12 ετών	32.04	1.55
13 ετών	30.60	1.06
14 ετών	30.10	1.45
15 ετών	29.41	1.41
16 ετών	28.86	1.18
17 ετών	28.89	1.20
18 ετών	28.79	1.21
19 ετών	28.67	1.11
20 ετών	28.29	1.18
21 ετών	28.24	1.10





**Σχήμα 2.** Εξέλιξη των επιδόσεων (sec) στα 50 m ελεύθερο γυναικών, με την πάροδο της ηλικίας.

Από την εφαρμογή των επιμέρους αναλύσεων πολλαπλής παλινδρόμησης, όπου ως εξαρτημένη μεταβλητή ήταν κάθε φορά η επίδοση στα 50 m σε μια συγκεκριμένη ηλικία και ως ανεξάρτητες μεταβλητές οι επιδόσεις στα 50 m σε όλες τις προηγούμενες ηλικίες, προέκυψε ότι η επίδοση στα 50 m ελεύθερο γυναικών σε κάθε ηλικία προβλέπεται στατιστικά σημαντικά μόνο βάσει της επίδοσης στην αμέσως προηγούμενη χρονιά, με εξαίρεση τις ηλικίες των 20 και 14 ετών.

Επιπλέον, στις περισσότερες περιπτώσεις οι επιδόσεις των κολυμβητών στις άλλες προηγούμενες ηλικίες, εκτός από την αμέσως προηγούμενη, δεν συμβάλλουν στατιστικά σημαντικά στην πρόβλεψη της επίδοσης (Πίνακας 5). Εξαίρεση αποτελεί η πρόβλεψη της επίδοσης στην ηλικία των 21 ετών, όπου εκτός από την επίδοση στην ηλικία των 20 ετών που συμβάλει στην πρόβλεψη σε ποσοστό 44.3%, συμβάλει και η επίδοση στην ηλικία των 19 ετών με ποσοστό 6%, καθώς και η επίδοση στην ηλικία των 13 ετών με ποσοστό 5.2%. Αντίθετα για την πρόβλεψη της επίδοσης στην ηλικία των 20 ετών εκτός από την επίδοση στην ηλικία των 19 ετών που συμβάλει στην πρόβλεψη σε ποσοστό 9.6%, συμβάλει και η επίδοση στην ηλικία των 17 ετών με ποσοστό 49.8%, καθώς και η επίδοση στην ηλικία των 14 ετών με ποσοστό 5.9%. Τέλος, για την πρόβλεψη της επίδοσης στην ηλικία των 14 ετών συμβάλει στην πρόβλεψη η επίδοση στην ηλικία των 11 ετών και όχι η ηλικία της αμέσως προηγούμενης χρονιάς. Στην πρώτη περίπτωση που προαναφέρθηκε ωστόσο, όπου

στην πρόβλεψη της επίδοσης στην συγκεκριμένη ηλικία συμβάλλει και η επίδοση σε κάποια άλλη από την αμέσως προηγούμενη ηλικία, το ποσοστό συμμετοχής των άλλων ηλικιών ήταν πολύ μικρό.

**Πίνακας 5.** Μεταβολή του συντελεστή προσδιορισμού ( $R^2$ ) κατά την εισαγωγή των ανεξάρτητων μεταβλητών στο μοντέλο πρόβλεψης της επίδοσης στα 50 m ελεύθερο γυναικών.

Μεταβολή του συντελεστή προσδιορισμού $R^2$	Ανεξάρτητες μεταβλητές (Επίδοση στην ηλικία των ...)		20 ετών	19 ετών	18 ετών	17 ετών	16 ετών	15 ετών	14 ετών	13 ετών	12 ετών	11 ετών
	Εξαρτημένη μεταβλητή (Επίδοση στην ηλικία των...)	0.443*										
21 ετών			0.06*							0.052*		
20 ετών			0.096*			0.498*			0.059*			
19 ετών						0.381*						
18 ετών						0.634*						
17 ετών							0.491*					
16 ετών								0.592*				
15 ετών									0.256*			
14 ετών												0.118*
13 ετών											0.485*	
12 ετών												0.238*
11 ετών												

\*  $p < 0.05$

Στη συνέχεια παρατίθενται οι εξισώσεις παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της επίδοσης στα 50 m ελεύθερο γυναικών σε κάθε ηλικία, καθώς και το αντίστοιχο τυπικό σφάλμα της πρόβλεψης (Πίνακας 6). Όπως προκύπτει μάλιστα από τις τιμές του τυπικού σφάλματος, όσο μικρότερη είναι η ηλικία των κολυμβητών τόσο μεγαλύτερο είναι το τυπικό σφάλμα της πρόβλεψης, ενώ αντίθετα όσο μεγαλύτερη είναι η ηλικία, τόσο μικρότερο είναι το τυπικό σφάλμα και κατά συνέπεια πιο ακριβής η πρόβλεψη των αντίστοιχων επιδόσεων.

**Πίνακας 6.** Εξισώσεις πρόβλεψης της επίδοσης στα 50 m (sec) ελεύθερο γυναικών σε κάθε ηλικία.

Ηλικία	Εξίσωση πρόβλεψης	Τυπικό Σφάλμα (sec)
11 ετών		
12 ετών	$t_{50\_12\_ετών}=21.709+0.296*(t_{50\_11\_ετών})$	1.37
13 ετών	$t_{50\_13\_ετών}=15.323+0.477*(t_{50\_12\_ετών})$	0.77
14 ετών	$t_{50\_14\_ετών}=23.297+0.195*(t_{50\_11\_ετών})$	1.38
15 ετών	$t_{50\_15\_ετών}=14.562+0.493*(t_{50\_14\_ετών})$	1.23
16 ετών	$t_{50\_16\_ετών}=10.041+0.640*(t_{50\_15\_ετών})$	0.76
17 ετών	$t_{50\_17\_ετών}=8.257+0.715*(t_{50\_16\_ετών})$	0.87
18 ετών	$t_{50\_18\_ετών}=5.500+0.806*(t_{50\_17\_ετών})$	0.74
19 ετών	$t_{50\_19\_ετών}=12.165+0.572*(t_{50\_17\_ετών})$	0.88
20 ετών	$t_{50\_20\_ετών}=-0.415+0.331*(t_{50\_17\_ετών})+0.438*(t_{50\_19\_ετών})+0.219*(t_{50\_14\_ετών})$	0.72
21 ετών	$t_{50\_21\_ετών}=13.889+0.421*(t_{50\_20\_ετών})+0.337*(t_{50\_19\_ετών})-0.236*(t_{50\_13\_ετών})$	0.76

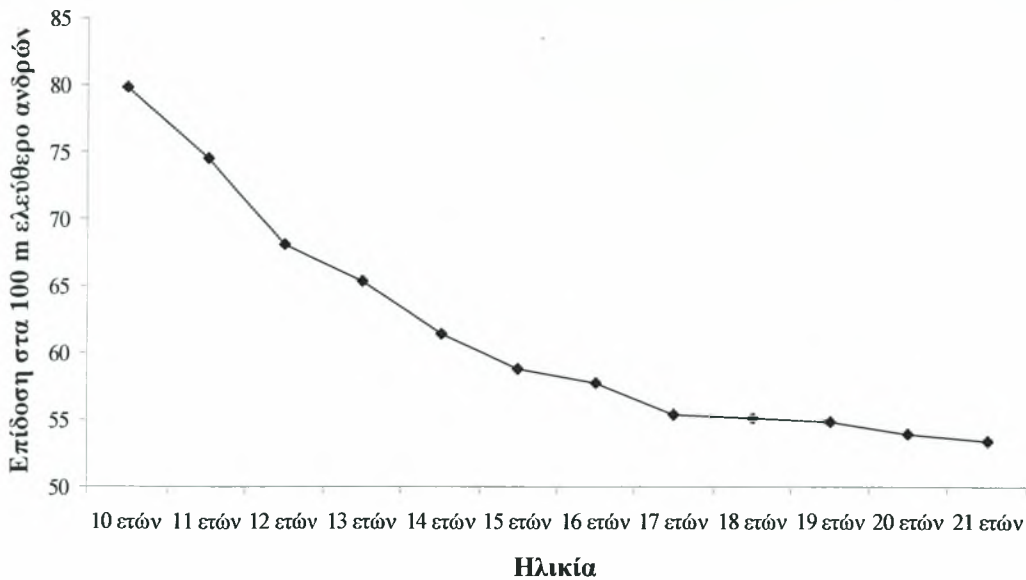
### *100 m ανδρών*

Από την ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένα δείγματα ως προς έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα «ηλικία» ( $F_{(11,418)}=387.111$ ;  $p<0.05$ ). Με την πάροδο της ηλικίας, όπως προέκυψε από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων LSD, επιτυγχάνονταν κάθε χρονιά στατιστικά σημαντικά καλύτερες επιδόσεις από τις προηγούμενες χρονιές (Πίνακας 7

και Σχήμα 3), με εξαίρεση τις επιδόσεις στην ηλικία των 15 και 16 ετών, και 18 και 19 ετών, όπου δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους.

**Πίνακας 7.** Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων (sec) στα 100 m ελεύθερο ανδρών, ανάλογα με την ηλικία.

<b>Ηλικία</b>	<b>Μέσος όρος</b>	<b>Τυπική απόκλιση</b>
10 ετών	79.58	5.24
11 ετών	74.27	4.49
12 ετών	67.95	2.75
13 ετών	65.03	3.86
14 ετών	61.18	3.09
15 ετών	58.68	2.69
16 ετών	57.56	5.45
17 ετών	55.48	1.74
18 ετών	54.99	1.98
19 ετών	54.7	1.98
20 ετών	53.87	1.6
21 ετών	53.23	1.6



**Σχήμα 3.** Εξέλιξη των επιδόσεων (sec) στα 100 m ελεύθερο ανδρών, με την πάροδο της ηλικίας.

Από την εφαρμογή των επιμέρους αναλύσεων πολλαπλής παλινδρόμησης, όπου ως εξαρτημένη μεταβλητή ήταν κάθε φορά η επίδοση στα 100 m σε μια συγκεκριμένη ηλικία και ως ανεξάρτητες μεταβλητές οι επιδόσεις στα 100 m σε όλες τις προηγούμενες ηλικίες, προέκυψε ότι η επίδοση στα 100 m ελεύθερο ανδρών στις περισσότερες ηλικίες προβλέπεται στατιστικά σημαντικά μόνο βάσει της επίδοσης στην αμέσως προηγούμενη χρονιά, ενώ αντίθετα στις περισσότερες περιπτώσεις δεν συμβάλλουν στατιστικά σημαντικά στην πρόβλεψη της επίδοσης οι επιδόσεις των κολυμβητών στις άλλες προηγούμενες ηλικίες (Πίνακας 8). Εξάιρεση αποτελεί η πρόβλεψη της επίδοσης στην ηλικία των 21 ετών, όπου εκτός από την επίδοση στην ηλικία των 20 ετών που συμβάλει στην πρόβλεψη σε ποσοστό 37.5%, συμβάλει και η επίδοση στην ηλικία των 18 ετών με ποσοστό 7.2%. Επίσης για την πρόβλεψη της επίδοσης στην ηλικία των 20 ετών εκτός από την επίδοση στην ηλικία των 19 ετών που συμβάλει στην πρόβλεψη σε ποσοστό 55.1%, συμβάλει και η επίδοση στην ηλικία των 18 ετών με ποσοστό 3.6%, καθώς και η επίδοση στην ηλικία των 10 ετών σε ποσοστό 11.2%. Τέλος, για την πρόβλεψη της επίδοσης στην ηλικία των 15 ετών εκτός από την επίδοση στην ηλικία των 14 ετών που συμβάλει στην πρόβλεψη σε ποσοστό 53.4%, συμβάλει και η επίδοση στην ηλικία των 1 ετών με ποσοστό 5.4%. Σε όλες τις προαναφερόμενες περιπτώσεις ωστόσο, όπου στην πρόβλεψη της επίδοσης σε μια συγκεκριμένη ηλικία συμβάλει και η επίδοση σε κάποια άλλη από

την αμέσως προηγούμενη ηλικία, το ποσοστό συμμετοχής των άλλων ηλικιών ήταν πολύ μικρό.

Αντίθετα για την πρόβλεψη της επίδοσης στην ηλικία των 17 ετών δεν συμβάλει η επίδοση στην αμέσως προηγούμενη ηλικία αλλά η επίδοση στην ηλικία των 15 ετών σε ποσοστό 31.5%. Ομοίως, στην πρόβλεψη της επίδοσης στην ηλικία των 14 ετών δεν συμβάλει η επίδοση στην αμέσως προηγούμενη ηλικία αλλά η επίδοση στην ηλικία των 12 ετών σε ποσοστό 53.1%. Τέλος, στην πρόβλεψη της επίδοσης στην ηλικία των 12 ετών δεν συμβάλει η επίδοση στην αμέσως προηγούμενη ηλικία αλλά η επίδοση στην ηλικία των 10 ετών σε ποσοστό 22.1%. Και στις τρεις περιπτώσεις που προαναφέρθηκαν, δεν συμβάλει στην πρόβλεψη της επίδοσης σε μια συγκεκριμένη ηλικία η επίδοση στην αμέσως προηγούμενη ηλικία αλλά συμβάλει μόνο η επίδοση στην προ-προηγούμενη ηλικία. Τέλος για την πρόβλεψη της επίδοσης στην ηλικία των 16 ετών συμβάλει η επίδοση στην ηλικία των 11 ετών σε ποσοστό 27.7%.

**Πίνακας 8.** Μεταβολή του συντελεστή προσδιορισμού (R<sup>2</sup>) κατά την εισαγωγή των ανεξάρτητων μεταβλητών στο μοντέλο πρόβλεψης της επίδοσης στα 100 m ελεύθερο ανδρών.

Μεταβολή του συντελεστή προσδιορισμού R <sup>2</sup>	Ανεξάρτητες μεταβλητές (Επίδοση στην ηλικία των ...)	20 ετών	19 ετών	18 ετών	17 ετών	16 ετών	15 ετών	14 ετών	13 ετών	12 ετών	11 ετών	10 ετών
Εξαρτημένη μεταβλητή (Επίδοση στην ηλικία των...)												
21 ετών		0.375*		0.072*								
20 ετών			0.551*	0.036*								0.112*
19 ετών				0.511*								
18 ετών					0.476*							
17 ετών						0.315*						
16 ετών											0.277*	
15 ετών								0.534*	0.054*			
14 ετών										0.531*		
13 ετών										0.609*		
12 ετών												0.221*
11 ετών												0.712*

\* p < 0.05



Στη συνέχεια παρατίθενται οι εξισώσεις παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της επίδοσης στα 100 m ελεύθερο ανδρών σε κάθε ηλικία, καθώς και το αντίστοιχο τυπικό σφάλμα της πρόβλεψης (Πίνακας 9).

Όπως προκύπτει μάλιστα από τις τιμές του τυπικού σφάλματος, όσο μικρότερη είναι η ηλικία των κολυμβητών τόσο μεγαλύτερο είναι το τυπικό σφάλμα της πρόβλεψης, ενώ αντίθετα όσο μεγαλύτερη είναι η ηλικία, τόσο μικρότερο είναι το τυπικό σφάλμα και κατά συνέπεια πιο ακριβής η πρόβλεψη των αντίστοιχων επιδόσεων, με εξαίρεση την ηλικία των 16 ετών όπου το τυπικό σφάλμα εμφανίζεται ιδιαίτερα αυξημένο.

**Πίνακας 9.** Εξισώσεις πρόβλεψης της επίδοσης στα 100 m (sec) ελεύθερο ανδρών σε κάθε ηλικία.

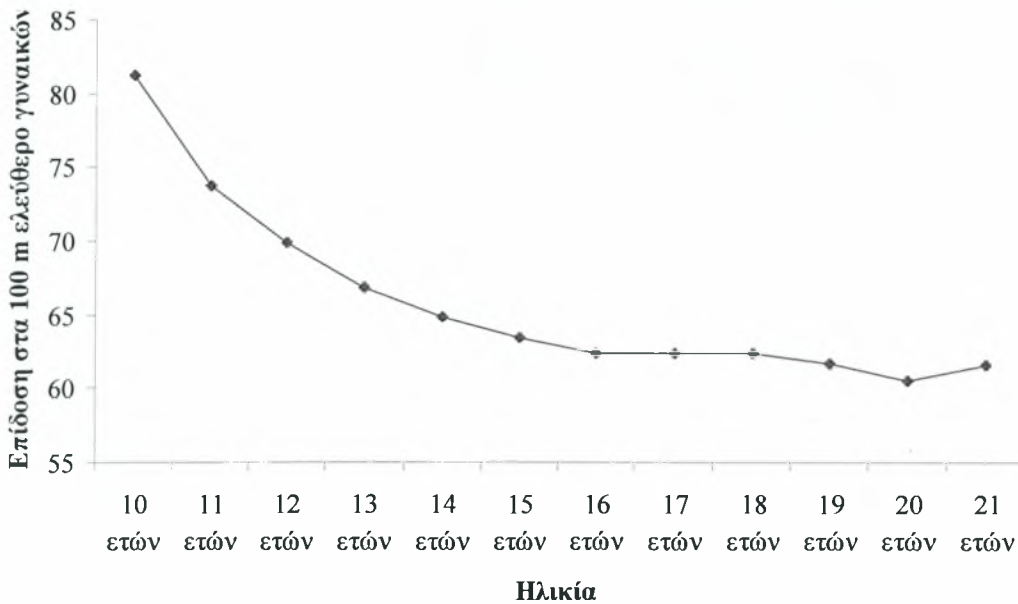
Ηλικία	Εξίσωση πρόβλεψης	Τυπικό σφάλμα (sec)
11 ετών	$t100\_11\_ετών=16.744+0.723*(t100\_10\_ετών)$	2.44
12 ετών	$t100\_12\_ετών=48.295+0.247*(t100\_10\_ετών)$	2.46
13 ετών	$t100\_13\_ετών=-9.394+1.095*(t100\_12\_ετών)$	2.45
14 ετών	$t100\_14\_ετών=5.642+0.817*(t100\_12\_ετών)$	2.14
15 ετών	$t100\_15\_ετών=16.879+0.450*(t100\_14\_ετών)+0.219*(t100\_13\_ετών)$	1.77
16 ετών	$t100\_16\_ετών=10.083+0.639*(t100\_11\_ετών)$	4.69
17 ετών	$t100\_17\_ετών=34.152+0.364*(t100\_15\_ετών)$	1.46
18 ετών	$t100\_18\_ετών=11.352+0.786*(t100\_17\_ετών)$	1.45
19 ετών	$t100\_19\_ετών=15.523+0.713*(t100\_18\_ετών)$	1.40
20 ετών	$t100\_20\_ετών=12.827+0.380*(t100\_19\_ετών)+0.104*(t100\_10\_ετών)+0.218(t100\_18\_ετών)$	0.91
21 ετών	$t100\_21\_ετών=17.281+0.370*(t100\_20\_ετών)+0.291*(t100\_18\_ετών)$	1.22

### 100 m γυναικών

Από την ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένα δείγματα ως προς έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα «ηλικία» ( $F_{(11,484)} = 301.341$ ;  $p < 0.05$ ). Με την πάροδο της ηλικίας, όπως προέκυψε από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων LSD, επιτυγχάνονταν κάθε χρονιά στατιστικά σημαντικά καλύτερες επιδόσεις από τις προηγούμενες χρονιές (Πίνακας 10 και Σχήμα 4), με εξαίρεση τις επιδόσεις στην ηλικία των 16 και 17 ετών, 16 και 18 ετών, 16 και 19 ετών, 17 και 18 ετών, 17 και 19 ετών, 18 και 19 ετών, και 19 και 21 ετών, όπου δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους.

**Πίνακας 10.** Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων (sec) στα 100 m ελεύθερο γυναικών, ανάλογα με την ηλικία.

Ηλικία	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση
10 ετών	81.12	4.54
11 ετών	73.78	2.41
12 ετών	69.81	2.83
13 ετών	66.79	3.03
14 ετών	64.96	2.87
15 ετών	63.64	3.75
16 ετών	62.52	2.56
17 ετών	62.50	2.71
18 ετών	62.52	2.96
19 ετών	61.82	2.56
20 ετών	60.73	2.33
21 ετών	61.62	2.50



**Σχήμα 4.** Εξέλιξη των επιδόσεων (sec) στα 100 m ελεύθερο γυναικών, με την πάροδο της ηλικίας.

Από την εφαρμογή των επιμέρους αναλύσεων πολλαπλής παλινδρόμησης, όπου ως εξαρτημένη μεταβλητή ήταν κάθε φορά η επίδοση στα 100 m σε μια συγκεκριμένη ηλικία και ως ανεξάρτητες μεταβλητές οι επιδόσεις στα 100 m σε όλες τις προηγούμενες ηλικίες, προέκυψε ότι η επίδοση στα 100 m ελεύθερο γυναικών σε κάθε ηλικία προβλέπεται στατιστικά σημαντικά μόνο βάσει της επίδοσης στην αμέσως προηγούμενη χρονιά, ενώ αντίθετα στις περισσότερες περιπτώσεις δεν συμβάλλουν στατιστικά σημαντικά στην πρόβλεψη της επίδοσης οι επιδόσεις των κολυμβητών στις άλλες προηγούμενες ηλικίες (Πίνακας 11).

Εξαίρεση αποτελεί η πρόβλεψη της επίδοσης στην ηλικία των 21 ετών, όπου εκτός από την επίδοση στην ηλικία των 19 ετών που συμβάλει στην πρόβλεψη σε ποσοστό 58.6%, συμβάλει και η επίδοση στην ηλικία των 14 ετών με ποσοστό 5%, καθώς και η επίδοση στην ηλικία των 11 ετών με ποσοστό 4.8%. Επίσης για την πρόβλεψη της επίδοσης στην ηλικία των 20 ετών εκτός από την επίδοση στην ηλικία των 19 ετών που συμβάλει στην πρόβλεψη σε ποσοστό 43.8%, συμβάλει και η επίδοση στην ηλικία των 16 ετών με ποσοστό 8.4%, καθώς και η επίδοση στην ηλικία των 10 ετών με ποσοστό 4.8%. Στην περίπτωση που μόλις προαναφέρθηκε ωστόσο, όπου στην πρόβλεψη της επίδοσης σε μια συγκεκριμένη ηλικία συμβάλλει και η επίδοση σε κάποια άλλη από την αμέσως προηγούμενη ηλικία, το ποσοστό συμμετοχής των άλλων ηλικιών ήταν πολύ μικρό. Τέλος στην πρόβλεψη της ηλικίας

των 12 ετών δεν συμβάλει η αμέσως προηγούμενη ηλικία αλλά συμβάλει η προ-προηγούμενη ηλικία, των 10 ετών, σε ποσοστό 19.1%. Ομοίως στην περίπτωση της πρόβλεψης της επίδοσης στην ηλικία των 21 ετών που αναφέρθηκε στην αρχή, δεν συμβάλει η αμέσως προηγούμενη ηλικία με μεγαλύτερο ποσοστό αλλά η προ-προηγούμενη ηλικία σε ποσοστό 58.6%.

**Πίνακας 11.** Μεταβολή του συντελεστή προσδιορισμού (R<sup>2</sup>) κατά την εισαγωγή των ανεξάρτητων μεταβλητών στο μοντέλο πρόβλεψης της επίδοσης στα 100 m ελεύθερο γυναικών.

Μεταβολή του συντελεστή προσδιορισμού R <sup>2</sup>	Ανεξάρτητες μεταβλητές (Επίδοση στην ηλικία των ...)	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10
		ετών	ετών	ετών	ετών	ετών	ετών	ετών	ετών	ετών	ετών	ετών
Εξαρτημένη μεταβλητή (Επίδοση στην ηλικία των...)												
21 ετών			0.586*					0.05*			0.048*	
20 ετών			0.438*			0.084*						0.048*
19 ετών				0.463*								
18 ετών					0.59*							
17 ετών						0.626*						
16 ετών							0.592*					
15 ετών								0.346*				
14 ετών									0.296*			
13 ετών										0.538*		
12 ετών												0.191*
11 ετών												0.289*

\* p < 0.05

Στη συνέχεια παρατίθενται οι εξισώσεις παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της επίδοσης στα 100 m ελεύθερο γυναικών σε κάθε ηλικία, καθώς και το αντίστοιχο τυπικό σφάλμα της πρόβλεψης (Πίνακας 12). Όπως προκύπτει μάλιστα από τις τιμές του τυπικού σφάλματος, όσο μικρότερη είναι η ηλικία των κολυμβητών τόσο μεγαλύτερο είναι το τυπικό σφάλμα της πρόβλεψης, ενώ αντίθετα όσο μεγαλύτερη είναι η ηλικία, τόσο μικρότερο είναι το τυπικό σφάλμα και κατά συνέπεια πιο ακριβής η πρόβλεψη των αντίστοιχων επιδόσεων, με εξαίρεση την ηλικία των 15 ετών όπου το τυπικό σφάλμα εμφανίζεται ιδιαίτερα αυξημένο.

**Πίνακας 12.** Εξισώσεις πρόβλεψης της επίδοσης στα 100 m (sec) ελεύθερο γυναικών σε κάθε ηλικία.

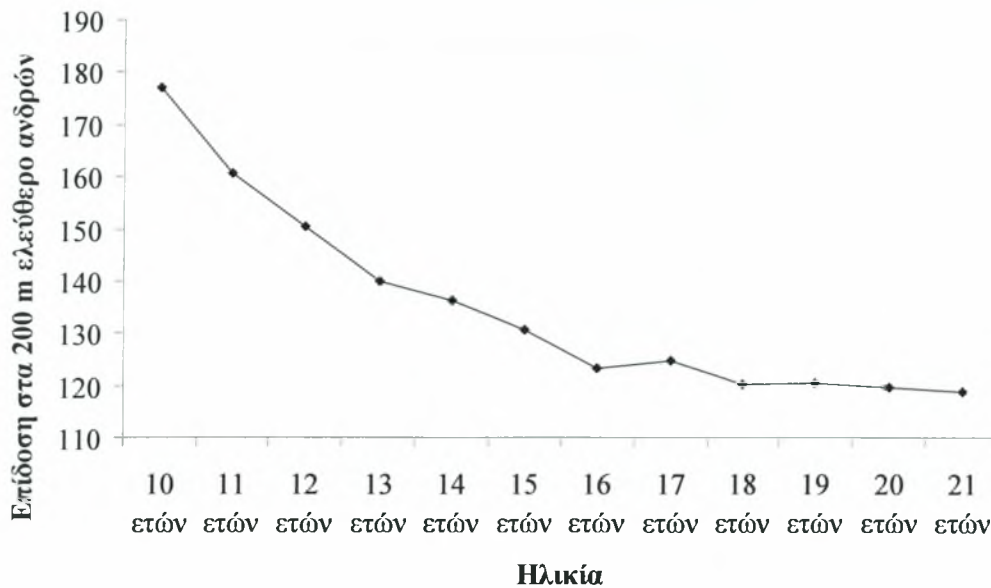
Ηλικία	Εξίσωση πρόβλεψης	Τυπικό σφάλμα (sec)
11 ετών	$t_{100\_11\_ετών}=50.611+0.286*(t_{100\_10\_ετών})$	2.06
12 ετών	$t_{100\_12\_ετών}=47.670+0.273*(t_{100\_10\_ετών})$	2.58
13 ετών	$t_{100\_13\_ετών}=11.941+0.786*(t_{100\_12\_ετών})$	2.09
14 ετών	$t_{100\_14\_ετών}=30.639+0.514*(t_{100\_13\_ετών})$	2.43
15 ετών	$t_{100\_15\_ετών}=13.688+0.769*(t_{100\_14\_ετών})$	3.07
16 ετών	$t_{100\_16\_ετών}=29.101+0.525*(t_{100\_15\_ετών})$	1.65
17 ετών	$t_{100\_17\_ετών}=10.010+0.840*(t_{100\_16\_ετών})$	1.68
18 ετών	$t_{100\_18\_ετών}=10.168+0.838*(t_{100\_17\_ετών})$	1.92
19 ετών	$t_{100\_19\_ετών}=25.090+0.587*(t_{100\_18\_ετών})$	1.89
20 ετών	$t_{100\_20\_ετών}=20.110+0.500*(t_{100\_19\_ετών})+0.303*(t_{100\_16\_ετών})-0.114(t_{100\_10\_ετών})$	1.59
21 ετών	$t_{100\_21\_ετών}=6.235+0.759*(t_{100\_19\_ετών})+0.320*(t_{100\_11\_ετών})-0.233*(t_{100\_14\_ετών})$	1.46

### 200 m ανδρών

Από την ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένα δείγματα ως προς έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα «ηλικία» ( $F_{(11,418)} = 199.188$ ;  $p < 0.05$ ). Με την πάροδο της ηλικίας, όπως προέκυψε από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων LSD, επιτυγχάνονταν κάθε χρονιά στατιστικά σημαντικά καλύτερες επιδόσεις από τις προηγούμενες χρονιές (Πίνακας 13 και Σχήμα 5), με εξαίρεση τις επιδόσεις στην ηλικία των 13 και 14 ετών, 16 και 17 ετών, 16 και 18 ετών, 16 και 19 ετών, 16 και 20 ετών, 17 και 19 ετών, 18 και 19 ετών, 18 και 20 ετών, 19 και 20 ετών, 20 και 21 ετών, όπου δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους.

**Πίνακας 13.** Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων (sec) στα 200 m ελεύθερο ανδρών ανάλογα με την ηλικία.

Ηλικία	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση
10 ετών	177.06	9.40
11 ετών	159.98	10.51
12 ετών	149.83	14.69
13 ετών	139.57	5.76
14 ετών	135.70	15.46
15 ετών	130.40	14.80
16 ετών	123.26	4.87
17 ετών	124.57	13.92
18 ετών	120.92	8.77
19 ετών	121.37	9.11
20 ετών	120.44	9.12
21 ετών	119.47	9.06



**Σχήμα 5.** Εξέλιξη των επιδόσεων (sec) στα 200 m ελεύθερο ανδρών, με την πάροδο της ηλικίας.

Από την εφαρμογή των επιμέρους αναλύσεων πολλαπλής παλινδρόμησης, όπου ως εξαρτημένη μεταβλητή ήταν κάθε φορά η επίδοση στα 200 m σε μια συγκεκριμένη ηλικία και ως ανεξάρτητες μεταβλητές οι επιδόσεις στα 200 m σε όλες τις προηγούμενες ηλικίες, προέκυψε ότι στην πρόβλεψη της επίδοσης στην ηλικία των 21 ετών, συμβάλει η επίδοση στην ηλικία των 18 ετών σε πολύ μεγάλο ποσοστό 89.1% ενώ παράλληλα συμβάλουν σε μικρότερα ποσοστά η επίδοση στην ηλικία των 19 ετών με ποσοστό 2.7%, η επίδοση στην ηλικία των 20 ετών με ποσοστό 1% καθώς και η επίδοση στην ηλικία των 11 ετών σε ποσοστό 1.2%. Επίσης για την πρόβλεψη της επίδοσης στην ηλικία των 20 ετών εκτός από την επίδοση στην ηλικία των 18 ετών που συμβάλει στην πρόβλεψη σε ποσοστό 80.9%, συμβάλει και η επίδοση στην ηλικία των 19 ετών με ποσοστό 2.9%, καθώς και η επίδοση στην ηλικία των 16 ετών με ποσοστό 1.8%. Τέλος, για την πρόβλεψη της επίδοσης στην ηλικία των 19 ετών εκτός από την επίδοση στην ηλικία των 18 ετών που συμβάλει στην πρόβλεψη σε ποσοστό 83.7%, συμβάλει και η επίδοση στην ηλικία των 11 ετών με ποσοστό 2.5%. Σε όλες τις προαναφερόμενες περιπτώσεις ωστόσο, όπου στην πρόβλεψη της επίδοσης σε μια συγκεκριμένη ηλικία συμβάλει και η επίδοση σε κάποια άλλη από την αμέσως προηγούμενη ηλικία, το ποσοστό συμμετοχής της ηλικίας των 18 ετών ήταν πολύ μεγάλο.



Προέκυψε ακόμα ότι για την πρόβλεψη της επίδοσης στην ηλικία των 17 ετών συμβάλει στην πρόβλεψη η επίδοση στην προ-προηγούμενη ηλικία σε ποσοστό 90.3% καθώς και η επίδοση στην ηλικία των 13 ετών σε ποσοστό 1.8%. Ομοίως για την πρόβλεψη των επιδόσεων στις ηλικίες 14 και 13 ετών, δεν συμβάλουν οι αμέσως προηγούμενες ηλικίες αλλά οι προ-προηγούμενες ηλικίες των 12 και 11 ετών σε ποσοστό 90.3% και 17.7% αντίστοιχα. Τέλος, στην πρόβλεψη της επίδοσης στην ηλικία των 16 ετών προέκυψε ότι συμβάλει στην πρόβλεψη μόνο η επίδοση στην ηλικία των 11 ετών σε ποσοστό 20.1%.

Ωστόσο μόνο για τις προβλέψεις στις ηλικίες 18 και 15 ετών συμβάλουν στην πρόβλεψη μόνο οι αμέσως προηγούμενες ηλικίες 17 και 14 ετών σε ποσοστά 54% και 94.1%.

Άρα από την εφαρμογή των επιμέρους αναλύσεων πολλαπλής παλινδρόμησης, όπου ως εξαρτημένη μεταβλητή ήταν κάθε φορά η επίδοση στα 200 m σε μια συγκεκριμένη ηλικία και ως ανεξάρτητες μεταβλητές οι επιδόσεις στα 200 m σε όλες τις προηγούμενες ηλικίες, προέκυψε ότι για τα 200 m ανδρών δεν υπάρχει ένα κοινό πρότυπο πρόβλεψης για όλες τις ηλικίες (Πίνακας 14).

**Πίνακας 14.** Μεταβολή του συντελεστή προσδιορισμού (R<sup>2</sup>) κατά την εισαγωγή των ανεξάρτητων μεταβλητών στο μοντέλο πρόβλεψης της επίδοσης στα 200 m ελεύθερο ανδρών.

Μεταβολή του συντελεστή προσδιορισμού R <sup>2</sup>	Ανεξάρτητες μεταβλητές (Επίδοση στην ηλικία των ...)										10	
	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	ετών	
Εξαρτημένη μεταβλητή (Επίδοση στην ηλικία των...)												
21 ετών	0.01*	0.027*	0.891*							0.012*		
20 ετών		0.029*	0.809*		0.018*							
19 ετών			0.837*							0.025*		
18 ετών				0.54*								
17 ετών						0.903*		0.018*				
16 ετών										0.201*		
15 ετών									0.941*			
14 ετών											0.903*	
13 ετών												0.177*
12 ετών												
11 ετών												

\* p < 0.05

Στη συνέχεια παρατίθενται οι εξισώσεις παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της επίδοσης στα 200 m ελεύθερο ανδρών σε κάθε ηλικία, καθώς και το αντίστοιχο τυπικό σφάλμα της πρόβλεψης (Πίνακας 15).

Όπως προκύπτει μάλιστα από τις τιμές του τυπικού σφάλματος, όσο μικρότερη είναι η ηλικία των κολυμβητών τόσο μεγαλύτερο είναι το τυπικό σφάλμα της πρόβλεψης, ενώ αντίθετα όσο μεγαλύτερη είναι η ηλικία, τόσο μικρότερο είναι το τυπικό σφάλμα και κατά συνέπεια πιο ακριβής η πρόβλεψη των αντίστοιχων επιδόσεων, με εξαίρεση την ηλικία των 18 ετών όπου το τυπικό σφάλμα εμφανίζεται ιδιαίτερα αυξημένο.

**Πίνακας 15.** Εξισώσεις πρόβλεψης της επίδοσης στα 200 m (sec) ελεύθερο ανδρών σε κάθε ηλικία.

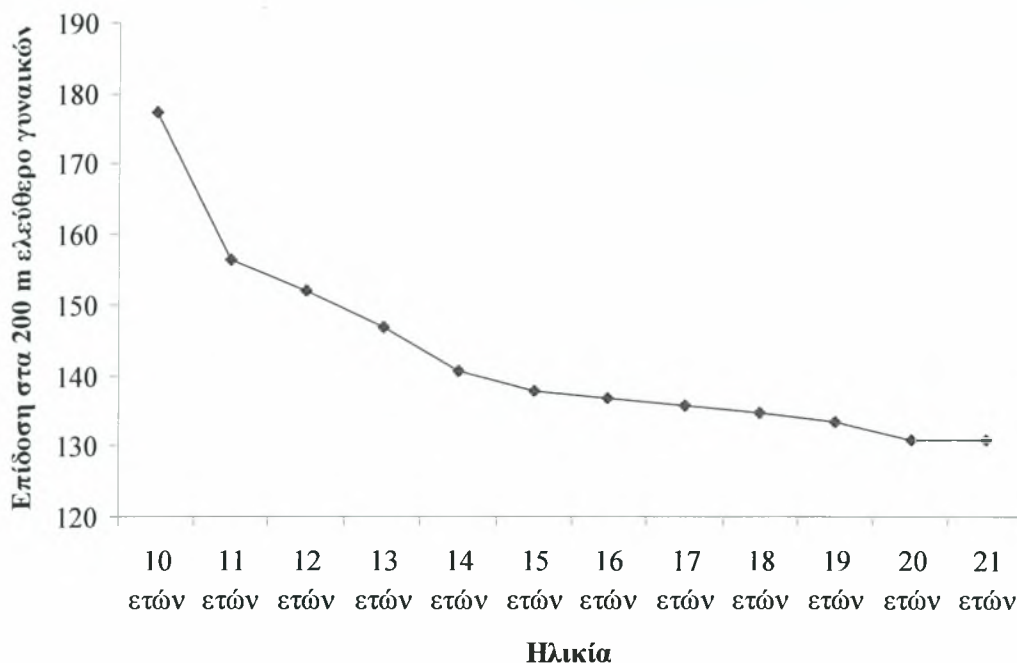
Ηλικία	Εξίσωση πρόβλεψης	Τυπικό σφάλμα (sec)
11 ετών		
12 ετών		
13 ετών	$t_{200\_13\_ετών}=102.651+0.231*(t_{200\_11\_ετών})$	5.30
14 ετών	$t_{200\_14\_ετών}=-14.151+1.000*(t_{200\_12\_ετών})$	4.89
15 ετών	$t_{200\_15\_ετών}=4.377+0.929*(t_{200\_14\_ετών})$	3.63
16 ετών	$t_{200\_16\_ετών}=90.032+0.208*(t_{200\_11\_ετών})$	4.41
17 ετών	$t_{200\_17\_ετών}=50.117+0.925*(t_{200\_15\_ετών})-0.331*(t_{200\_13\_ετών})$	4.03
18 ετών	$t_{200\_18\_ετών}=63.274+0.463*(t_{200\_17\_ετών})$	6.03
19 ετών	$t_{200\_19\_ετών}=-13.200+0.931*(t_{200\_18\_ετών})+0.137*(t_{200\_11\_ετών})$	3.48
20 ετών	$t_{200\_20\_ετών}=32.705+0.517*(t_{200\_18\_ετών})+0.472*(t_{200\_19\_ετών})-0.261*(t_{200\_20\_ετών})$	3.60
21 ετών	$t_{200\_21\_ετών}=-16.851+0.533*(t_{200\_18\_ετών})+0.160*(t_{200\_19\_ετών})+0.295*(t_{200\_20\_ετών})+0.106*(t_{200\_11\_ετών})$	2.36

### 200 m γυναικών

Από την ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένα δείγματα ως προς έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα «ηλικία» ( $F_{(11,451)}= 340.146$ ;  $p<0.05$ ). Με την πάροδο της ηλικίας, όπως προέκυψε από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων LSD, επιτυγχάνονταν κάθε χρονιά στατιστικά σημαντικά καλύτερες επιδόσεις από τις προηγούμενες χρονιές (Πίνακας 16 και Σχήμα 6), με εξαίρεση τις επιδόσεις στην ηλικία των 16 και 17 ετών, 16 και 18 ετών, 17 και 18 ετών, 18 και 19 ετών, 20 και 21 ετών, όπου δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους.

**Πίνακας 16.** Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων (sec) στα 200 m ελεύθερο γυναικών, ανάλογα με την ηλικία.

Ηλικία	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση
10 ετών	178.08	4.69
11 ετών	156.72	3.26
12 ετών	152.06	5.17
13 ετών	146.98	7.94
14 ετών	141.28	7.32
15 ετών	138.12	6.55
16 ετών	136.73	6.59
17 ετών	135.86	6.94
18 ετών	135.21	6.81
19 ετών	133.88	6.65
20 ετών	131.38	4.40
21 ετών	131.09	4.59



**Σχήμα 6.** Εξέλιξη των επιδόσεων (sec) στα 200 m ελεύθερο γυναικών, με την πάροδο της ηλικίας.

Από την εφαρμογή των επιμέρους αναλύσεων πολλαπλής παλινδρόμησης, όπου ως εξαρτημένη μεταβλητή ήταν κάθε φορά η επίδοση στα 200 m σε μια συγκεκριμένη ηλικία και ως ανεξάρτητες μεταβλητές οι επιδόσεις στα 200 m σε όλες τις προηγούμενες ηλικίες, προέκυψε ότι η επίδοση στα 200 m ελεύθερο γυναικών σε κάθε ηλικία προβλέπεται στατιστικά σημαντικά μόνο βάσει της επίδοσης στην αμέσως προηγούμενη χρονιά, ενώ αντίθετα στις περισσότερες περιπτώσεις δεν συμβάλλουν στατιστικά σημαντικά στην πρόβλεψη της επίδοσης οι επιδόσεις των κολυμβητών στις άλλες προηγούμενες ηλικίες (Πίνακας 17).

Εξαίρεση αποτελεί η πρόβλεψη της επίδοσης στην ηλικία των 18 ετών, όπου εκτός από την επίδοση στην ηλικία των 17 ετών που συμβάλει στην πρόβλεψη σε ποσοστό 49.1%, συμβάλει και η επίδοση στην ηλικία των 15 ετών με ποσοστό 8.4%, καθώς και η επίδοση στην ηλικία των 10 ετών με ποσοστό 9.4%. Στην περίπτωση που μόλις προαναφέρθηκε ωστόσο, όπου στην πρόβλεψη της επίδοσης σε μια συγκεκριμένη ηλικία συμβάλλει και η επίδοση σε κάποια άλλη από την αμέσως προηγούμενη ηλικία, το ποσοστό συμμετοχής των άλλων ηλικιών ήταν πολύ μικρό. Επίσης στην πρόβλεψη της ηλικίας των 20 ετών δεν συμβάλει η αμέσως προηγούμενη ηλικία αλλά συμβάλει η προ-προηγούμενη ηλικία, των 18 ετών, σε

ποσοστό 30.9%. Τέλος στην πρόβλεψη της επίδοσης στην ηλικία των 21 ετών συμβάλουν οι επιδόσεις στις ηλικίες των 15 και 13 ετών σε ποσοστό 26.6.% και 17.9% αντίστοιχα.

**Πίνακας 17.** Μεταβολή του συντελεστή προσδιορισμού (R<sup>2</sup>) κατά την εισαγωγή των ανεξάρτητων μεταβλητών στο μοντέλο πρόβλεψης της επίδοσης στα 200 m ελεύθερο γυναικών.

Μεταβολή του συντελεστή προσδιορισμού R <sup>2</sup>	Ανεξάρτητες μεταβλητές		18 ετών	17 ετών	16 ετών	15 ετών	14 ετών	13 ετών	12 ετών	11 ετών		10 ετών
	20 ετών	19 ετών								ετών	ετών	
Εξαρτημένη μεταβλητή (Επίδοση στην ηλικία των...)						0.266*		0.179*				
21 ετών												
20 ετών			0.309*									
19 ετών			0.393*									
18 ετών				0.491*		0.084*						0.094*
17 ετών					0.686*							
16 ετών						0.669*						
15 ετών							0.548*					
14 ετών								0.418*				
13 ετών									0.341*			
12 ετών												
11 ετών												

\* p < 0.05

Στη συνέχεια παρατίθενται οι εξισώσεις παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της επίδοσης στα 200 m ελεύθερο γυναικών σε κάθε ηλικία, καθώς και το αντίστοιχο τυπικό σφάλμα της πρόβλεψης (Πίνακας 18). Όπως προκύπτει μάλιστα από τις τιμές του τυπικού σφάλματος, όσο μικρότερη είναι η ηλικία των κολυμβητών τόσο μεγαλύτερο είναι το τυπικό σφάλμα της πρόβλεψης, ενώ αντίθετα όσο μεγαλύτερη είναι η ηλικία, τόσο μικρότερο είναι το τυπικό σφάλμα και κατά συνέπεια πιο ακριβής η πρόβλεψη των αντίστοιχων επιδόσεων, με εξαίρεση τις ηλικίες των 18 και 19 ετών όπου το τυπικό σφάλμα εμφανίζεται ιδιαίτερα αυξημένο.

**Πίνακας 18.** Εξισώσεις πρόβλεψης της επίδοσης στα 200 m (sec) ελεύθερο γυναικών σε κάθε ηλικία.

Ηλικία	Εξίσωση πρόβλεψης	Τυπικό σφάλμα (sec)
11 ετών		
12 ετών		
13 ετών	$t_{200\_13\_ετών}=10.757+0.896*(t_{200\_12\_ετών})$	6.53
14 ετών	$t_{200\_14\_ετών}=53.763+0.595*(t_{200\_13\_ετών})$	5.65
15 ετών	$t_{200\_15\_ετών}=44.454+0.663*(t_{200\_14\_ετών})$	4.46
16 ετών	$t_{200\_16\_ετών}=22.994+0.823*(t_{200\_15\_ετών})$	3.84
17 ετών	$t_{200\_17\_ετών}=16.766+0.871*(t_{200\_16\_ετών})$	3.94
18 ετών	$t_{200\_18\_ετών}=-66.175+0.334*(t_{200\_17\_ετών})+0.523*(t_{200\_10\_ετών})+0.456*(t_{200\_15\_ετών})$	4.06
19 ετών	$t_{200\_19\_ετών}=51.087+0.612*(t_{200\_18\_ετών})$	5.24
20 ετών	$t_{200\_20\_ετών}=82.843+0.359*(t_{200\_18\_ετών})$	3.70
21 ετών	$t_{200\_21\_ετών}=98.215+0.543*(t_{200\_15\_ετών})-0.287*(t_{200\_13\_ετών})$	3.51



## ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ακολουθώντας την εξελικτική πορεία των επιδόσεων και εφαρμόζοντας ειδικές μαθηματικές εξισώσεις μπορούν να προβλεφθούν οι επιδόσεις των αθλητών για το άμεσο μέλλον. Εφόσον μπορεί να προβλεφθεί η μελλοντική απόδοση των αθλητών, υπάρχει ένα σημαντικό στοιχείο για την επιλογή αθλητικών ταλέντων έτσι ώστε να τεθούν βραχυπρόθεσμοι ή μακροπρόθεσμοι στόχοι για τα διάφορα αναπτυξιακά προγράμματα (Banister & Calvert, 1980). Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έδειξαν τη δυνατότητα να προβλεφθεί η απόδοση των αθλητών στα αγωνίσματα της κολύμβησης για το άμεσο μέλλον βάσει της απόδοσης που είχαν επιτύχει οι αθλητές στο παρελθόν, πράγμα που συμφωνεί με άλλες μελέτες που προβλέπουν μελλοντικές επιδόσεις αθλητών χρησιμοποιώντας επιδόσεις που έχουν ήδη επιτευχθεί (Heazlewood, 2006; Prendergast, 1990; Tilinger & Kovar, 2004; Τοκμακίδης et al, 1999; Τοκμακίδης et al, 1996; Yuanlong & Shutz, 1998).

Από τα αποτελέσματα της μελέτης προέκυψε ότι η επίδοση στα 50 m και στα 100 m ελεύθερο ανδρών και γυναικών και στα 200 m γυναικών, σε κάθε ηλικία, προβλέπεται κατά κανόνα στατιστικά σημαντικά μόνο βάσει της επίδοσης στην αμέσως προηγούμενη χρονιά, ενώ παράλληλα στις περισσότερες περιπτώσεις δεν συμβάλλουν στατιστικά σημαντικά στην πρόβλεψη της επίδοσης οι επιδόσεις των κολυμβητών στις άλλες προηγούμενες ηλικίες. Αντίθετα για τα 200 m ελεύθερο των ανδρών προέκυψε ότι δεν υπάρχει ένα κοινό πρότυπο πρόβλεψης των επιδόσεων για όλες τις ηλικίες.

Παράλληλα, από τα αποτελέσματα προέκυψαν εξισώσεις πρόβλεψης μελλοντικών επιδόσεων των κολυμβητών και κολυμβητριών για κάθε ηλικία, βάσει των επιδόσεων των αθλητών στα προηγούμενα έτη. Παρόλο που με τον τομέα της πρόβλεψης των επιδόσεων έχουν ασχοληθεί κατά καιρούς πολλοί ερευνητές (Heazlewood, 2006; Prendergast, 1990; Tilinger & Kovar, 2004; Τοκμακίδης et al, 1999; Τοκμακίδης et al, 1996; Yuanlong & Shutz, 1998), οι οποίοι προσπάθησαν μέσω διαφόρων εξισώσεων πρόβλεψης να προβλέψουν την μελλοντική εξέλιξη των ρεκόρ, στην διεθνή βιβλιογραφία είναι περιορισμένος ο αριθμός των ερευνών στις

οποίες προσπαθούν να προβλέψουν την εξέλιξη των επιδόσεων των κολυμβητών για κάθε ηλικία, βάσει των επιδόσεων του στις προηγούμενες ηλικίες.

Επιπλέον, από τις τιμές του τυπικού σφάλματος, προκύπτει ότι σε όλα τα αγωνίσματα που αναλύθηκαν τόσο για τους άνδρες όσο και για τις γυναίκες, όσο μικρότερη είναι η ηλικία των κολυμβητών τόσο μεγαλύτερο είναι το τυπικό σφάλμα της πρόβλεψης και συνεπώς τόσο μειώνεται και η ακρίβεια της πρόβλεψης, ενώ αντίθετα όσο μεγαλύτερη είναι η ηλικία των κολυμβητών, τόσο μικρότερο είναι το τυπικό σφάλμα και κατά συνέπεια πιο ακριβής η πρόβλεψη των αντίστοιχων επιδόσεων. Συνεπώς, όσον αφορά την ακρίβεια της πρόβλεψης των επιδόσεων, φαίνεται ότι και στα 6 αγωνίσματα του ελεύθερου στυλ κολύμβησης που αναλύθηκαν η ακρίβεια της πρόβλεψης είναι μεγαλύτερη στις μεγαλύτερες ηλικίες ενώ στις πιο μικρές ηλικίες φθίνει. Πιθανότατα η καλύτερη πρόβλεψη στις μεγαλύτερες ηλικίες έχει να κάνει με την σταθεροποίηση της τεχνικής και κάποιων φυσικών ικανοτήτων. Σύμφωνα με τους Kunski και συν. (1988) η θετική πρόοδος της κολυμβητικής απόδοσης, που εμφάνισαν οι κολυμβητές που μελετούσε ενώ προσπαθούσε να διαπιστώσει τους βιολογικούς παράγοντες που επηρεάζουν την κολυμβητική απόδοση, σχετιζόταν με πολλές αλλαγές σε διάφορες βιολογικές παραμέτρους καθώς αυξανόταν η ηλικία. Παράλληλα, βρήκαν θετική συσχέτιση ανάμεσα σε πολλούς βιολογικούς παράγοντες και στην πρόοδο της κολυμβητικής επίδοσης στα 100 m ελεύθερο, καθώς και στα αγωνίσματα των 200 m πρόσθιο, 100 m πεταλούδα και 200 m μικτής ατομικής. Επιπλέον οι κολυμβητές στις μεγαλύτερες ηλικίες έχουν πολύ καλύτερη τεχνική και αυξημένο προπονητικό υπόβαθρο πράγμα που συμβάλλει θετικά στην βελτίωση της απόδοσης τους (Daly, Persyn, Van Tilborgh, & Riemaker, 1988).

Συμπερασματικά προκύπτει ότι και στην μικρή απόσταση των 50 m ελεύθερο αλλά και στην μεγαλύτερη απόσταση που αναλύθηκε (200 m ελεύθερο) οι προβλέψεις που προέκυψαν ήταν ακριβείς. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα της μελέτης του Heazlewood (2006) όπου προέκυψε ότι οι προβλέψεις των επιδόσεων που αφορούσαν τα αγωνίσματα της κολύμβησης των μικρότερων αποστάσεων ήταν πιο έγκυρες. Ομοίως, στον κλασικό αθλητικό οι Bocquet et al (2000) σε μια μελέτη του χρησιμοποίησε ένα μοντέλο πρόβλεψης ενώ είχε την τάση να υπερεκτιμά τα ρεκόρ των μεγάλων αποστάσεων (Μαραθώνιος δρόμος), παρουσίαζε ακριβώς τα ρεκόρ των αγωνισμάτων μικρών αποστάσεων (δρόμος 200

m). Όσο η κολυμβητική απόσταση αυξανόταν τόσο η ακρίβεια της πρόβλεψης μειωνόταν.

Επιπλέον από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα «ηλικία» σε όλα τα αγωνίσματα. Με την πάροδο της ηλικίας, επιτυγχάνονταν κάθε χρονιά στατιστικά σημαντικά καλύτερες επιδόσεις από τις προηγούμενες χρονιές με ελάχιστες εξαιρέσεις. Συνεπώς, ο μέσος ετήσιος ρυθμός βελτίωσης είναι γενικά αύξουσα συνάρτηση του χρόνου. Αυτό πιθανότατα οφείλεται στο γεγονός ότι όσο αυξάνεται η ηλικία των κολυμβητών τόσο βελτιώνεται η τεχνική ικανότητα τους (Daly et al., 1988) καθώς επίσης βελτιώνονται και οι φυσικές τους ικανότητες.

Εν κατακλείδι, οι εξισώσεις παλινδρόμησης που προέκυψαν από την παρούσα μελέτη, παρόλο που δεν είναι σε θέση να προβλέψουν σε απόλυτο βαθμό τις μελλοντικές επιδόσεις των νεαρών κολυμβητών, μπορούν να αποτελέσουν ένα χρήσιμο εργαλείο στα χέρια των προπονητών που θα τους βοηθήσει στη δομή και οργάνωση της προπονητικής διαδικασίας και ίσως σε κάποιο βαθμό στην επιλογή αθλητικών ταλέντων. Ενώ λοιπόν, πολλοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με το κομμάτι της πρόβλεψης των αθλητικών επιδόσεων από διαφορετικές οπτικές γωνίες ο καθένας, χρησιμοποιώντας διαφορετικές μεθόδους αξιολόγησης και διάφορους τύπους μαθηματικών μοντέλων, το κομμάτι της πρόβλεψης των επιδόσεων σε μια συγκεκριμένη ηλικία, βάσει των επιδόσεων στις προηγούμενες ηλικίες, παραμένει ακόμα σε αρχικό στάδιο.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Οι αγωνιστικές επιδόσεις τόσο των κολυμβητών, όσο και των κολυμβητριών παρουσιάζουν σημαντική βελτίωση ανά έτος στα 50, 100 και 200 μέτρα ελεύθερο στην κολύμβηση.
- Η επίδοση στα 50 m και στα 100 m ελεύθερο ανδρών και γυναικών και στα 200 m γυναικών, σε κάθε ηλικία, προβλέπεται κατά κανόνα στατιστικά σημαντικά μόνο βάσει της επίδοσης στην αμέσως προηγούμενη χρονιά.
- Για τα 200 m ελεύθερο των ανδρών προέκυψε ότι δεν υπάρχει ένα κοινό πρότυπο πρόβλεψης των επιδόσεων για όλες τις ηλικίες.
- Υπάρχει η δυνατότητα πρόβλεψης των τελικών αγωνιστικών επιδόσεων των κολυμβητών/τριών βάσει των προγενέστερων αγωνιστικών τους επιδόσεων σε όλα τα αγωνίσματα – αποστάσεις μόνο για το άμεσο μέλλον.
- Όσο μικρότερη είναι η ηλικία των κολυμβητών τόσο μεγαλύτερο είναι το τυπικό σφάλμα της πρόβλεψης και συνεπώς τόσο μειώνεται και η ακρίβεια της πρόβλεψης.
- Όσο μεγαλύτερη είναι η ηλικία των κολυμβητών, τόσο μικρότερο είναι το τυπικό σφάλμα και κατά συνέπεια πιο ακριβής η πρόβλεψη των αντίστοιχων επιδόσεων.
- Με τη πάροδο της ηλικίας παρατηρείται βελτίωση των επιδόσεων σε όλα τα αγωνίσματα.

## ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

- Περεταίρω μελέτη και στα άλλα αγωνίσματα της κολύμβησης.
- Μελέτη πρόβλεψης κολυμβητικών επιδόσεων που να βασίζεται στις προηγούμενες ατομικές επιδόσεις για περισσότερα από 10 χρόνια.
- Αντίστοιχη μελέτη στα αγωνίσματα της κολύμβησης με δείγμα κορυφαίους παγκόσμιους κολυμβητές και κολυμβήτριες.
- Μελέτη πρόβλεψης επιδόσεων σε αγωνίσματα του κλασικού αθλητισμού τα οποία παρουσιάζουν παρόμοιες ενεργειακές μεταβολές με αυτά της κολύμβησης.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alabin, V., Nischt, G. & Jemimov, W. (1980). Talent selection. *Modern athlete and coach*, 18, 36-37
- Athletics Australia (2004). *Nomination criteria for 2004 Olympic Games Athens*. Greece: Athletics Australia.
- Avlonitou, E. (1994). Somatometric variables for preadolescent swimmers, *Journal of sports medicine and physical fitness*, τόμος 34(2), 185-191
- Αυλωνίτου, Ε. (2000). *Αθλητικές επιδόσεις στην κολύμβηση*. Αθήνα, College of sports sciences press.
- Banister, E. & Calvert, T. (1980) Planning for future performance: Implications for long term training. *Canadian Journal of Applied Sports Science*, 5, 170-176
- Bar-Or O. (1995). The young athlete: some physiological considerations. *J Sports Sci*, 13, 31-33.
- Ballow, L. (1978). Relationship in vertical jump to swimming categories for college females. *Swimming technique*, 76-81.
- Bocquet, V., Blondel, N. & Billat, V. (2000). Prevision des records du monde du 200 metres et du marathon. *Science & Sports*, 15, (5), 264 – 266.
- Boisseau N. & Delamarche P. (2000). Metabolic and hormonal responses to exercise in children and adolescents. *Sports Med*, 30, (6), 405-422.
- Bota, I. (1984). *Handbal modele de joc si pregatire*. Bucuresti: Sportturism.

- Bulgakova, N., Zaciorskij, V., Martirosov, E. & Filimonova, I. (1977). Osobennosti teloslozenija i fiziceskij podgotovlennosti plovcov vy-sokogoklassa, *Teor. Prakt. Fiz. Kull't.*, 40, 3, 9-18.
- Burke, M., Read, S. & Gollan, A. (1985). Australian rules football: An anthropometric study of participants. *British Journal of Sports Medicine*, 19, 100-102.
- Carlile F. (1979). The prediction of swimming times. *Swimming tec.*, 16, 2-12.
- Chatterjee, S. & Laudato, M. (1996). Analysis of world record times of men and women in running, skating and swimming. *Journal of strength and conditioning research*, 10(4), 274 – 278.
- Cherwinski, J. (2000). Statistical analysis and remarks on the game character based on the European championship in Croatia 2000. *EHF Periodical*, 1, 5-10.
- Counsilman, J., 1982. *Εγχειρίδιο αγωνιστικής κολύμβησης*. Θεσσαλονίκη: Εκδοτική ομάδα.
- Daly, D., Persyn, U., Van Tilborgh, L. & Riemaker, D. (1988). Estimation of sprint performance in the breaststroke from body characteristics. *Swimming Science V*, Vol 18. Human Kinetics, 1988. Bodo Underechts, Kurt Wilke, Klaus Reishle.
- Donato, A., Tench, K., Glueck, D., Seals, D., Eskurza, I. & Tanaka, H. (2003). Declines in physiological functional capacity with age: a longitudinal study in peak swimming performance. *J Appl Physiol*, 94, 764–769.
- Ettema I. (1966). Limits of human performance and production. *Arbetsphysiol*, 22, 45-54.
- Frucht, A. & Jolk, E. (1964). Parabolic extrapolation of Olympic performance since 1900. *Journal of Sports Medecine find Physical Fitness*, 4, 142-152.

- Gabler, H. (1982). Talentbestimmung und Talentforderung im Tennis. In H. Gabler (Red.), *Texte zur Theorie der Sportarten* (pp. 119–126). Schorndorf: Hofmann.
- Ghita, M. (1994). Talent identification models for track events. *Modern athlete and coach*, 32,(4), 37-39.
- Hahn, A. (1990). Identification and selection of talent in Australian rowing. *Excel*, 6 (3), 5-11.
- Heazlewood, T. (2006). Prediction versus reality: the use of mathematical models to predict elite performance in swimming and athletics at the olympic games. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5, 541-547.
- Heazlewood, I. & Lackey, G. (1996). The use of mathematical models to predict elite athletic performance at the Olympic Games. Proceedings of Third Conference on Mathematics and Computers in Sport, Queensland: Bond University.
- Holmer I. (1978). Time relation: running, swimming and skating performance in swimming medicine. IV Baltimore University, Park Press, 361-366.
- Hopkins, W. (2000) Limits to performance. *SportScience*, 4, (2).
- Hosek, A., & Pavlin, K. (1983). Povezanost između morfoloških dimenzija i efikasnosti u rukometu. *Kineziologija*, 15, 145-151.
- Ivanov, V., Blydov, I., & Plahtienko, V. (1980). Prediction in sports, Moscow, 84-86.
- Jarver, (1982). Do we need talent identification?. *Modern athlete and coach*, 20, (1), 7-8.
- Lackey, G. & Heazlewood, I. (1998) The use of mathematical models to predict elite swimming performance. Proceedings of 4<sup>th</sup> Conference on Mathematics and Computers in Sport. Queensland: Bond University.



- Liezke, M. (1954). An analytical study of the world and Olympic racing records. *Adv. Sci.*, 12, 333-336.
- Καμπάς, Α., Φατούρος, Ι., Αγγελούσης, Ν., Γούργουλης, Β. & Ταξιλάρης, Κ. (2003). Η επίδραση της ηλικίας και του φύλου στις συναρμοστικές ικανότητες στην παιδική ηλικία. *Αναζητήσεις στη φυσική αγωγή*, 1, (2), 1-158.
- Κέλλης, Σ. (1988). *Οργάνωση του κλασσικού αθλητισμού στην Ελλάδα. Γνωρίσματα των αθλητών και αναδιάρθρωση της προπονητικής διαδικασίας*. Αδημοσίευτη διδακτορική διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα.
- King, H., & Black, D., (1980). Analysis of Olympic and world records in traced and field swimming. *Post, Present future medicine sport sci*, 18, 212 – 230.
- Kleinova, D. (1982). Zavislost rastu sportovej vykonnosti v jednotlivych plaveckych disciplinach od rozvoja vysky tela, telesnej hmotnosti a vitalnej kapacity plue u 11 – az – 13 rocnych chlapcov, *Teor. Praxe tel. Vych.*, 30, (7), 394 – 401.
- Kozel, J. (1996). Talent identification and development in Germany. *Coaching focus*, 31, 12-13.
- Kunski, H., Jagier, A., Maslankiewicz, A. & Rakus, A. (1988). The relationship of biological factors to swimming performance in top Polish junior swimmers aged 12 to 14 years. *Swimming Science V*, 18.
- Martin, D. (1994). *Προπόνηση στην παιδική και εφηβική ηλικία*. Θεσσαλονίκη: Salto.
- Matynia, J. (1984). O potrzebie dalszych badan morfologicznych w sporcie plywackim, *Monografie Nr.* 213, 49-54.
- Miyashita, M. (1981). The factors governing competitive swimming records – Why has the swimming records been improved so rapidly?, *International journal of physical education*, 18, (3), 15-19.

- Mocsai, L. (2002). Analysing and evaluating the 5<sup>th</sup> men's European Handball Championship. *EHF Periodical*, 1, 3-12.
- Mognoni, P., Lafortuna, C., Russo, G. & Minetti, A. (1982). An analysis of world records in three types of locomotion. *Eur. Journal of applied Physiology*, 49, 287-299.
- Μπαγιάτης, Κ., Κοτζαμανίδης, Χ., Καραγιάννη, Κ. & Καραποστόλη, Ελ. (1997). Μοντέλα πρόβλεψης παγκόσμιων ρεκόρ κολύμβησης. *Άθληση και κοινωνία*, 16, 7 – 17.
- Μπάγιος, Ι., (1999). *Η τεχνική της χειροσφαίρισης*. Αθήνα: Salto.
- Nelson, B., Pyne, D. & Sweetenham, B. (1991). National talent identification and development program for swimming, Canberra.
- Orthuber, J. & Ruedel, R. (1979). Die Entwicklung der schwimmen. Welt record von 1900 bis 1977. *Schwimmsport Berlin*, Bartels – Wernitz, 78 – 90.
- Παβλίσεβιτς Σ. (2002). *Αμφίδρομο Σύστημα Επιλογής - Αξιολόγησης Ελλήνων Κολυμβητών-τριων Προεφηβικής Ηλικίας*. Αθήνα: Κ.Ο.Ε.
- Péronnet, F. & Thibault, G. (1989). Mathematical analysis of running performance and world running records. *Journal of Applied Physiology*, 67, 453-465.
- Prendergast, K. (1990). What do world running records tell us? *Modern Athlete and Coach*, 28, 33-36.
- Petrola, E. (1992). Talent identification. *Sports Psychology Bulletin*. 3, (5), 10-11.
- Rienzi, E., Reilly, T., & Malkin, C. (1999). Investigation of anthropometric and work – rate profiles of Rugby Sevens players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 39, 160-164.

- Rohrs, D.M., Mayhew, J.L., Arabas, C. & Shelton, M. (1990). The relationship between seven anaerobic tests and swim performance. *Journal of swimming research*, 6, (4), 15 – 19.
- Ru barsku, P. & Turek, M. (2005). Performance prognosis in swimming. *Journal of human kinetics*, 14, 75-86.
- Soares, J. & Anjos, L. (1993). Relation of anthropometric measures and anaerobic performance in young Brazilian soccer players. *Kinanthropometry IV*, 198- 204.
- Συγαμβρής, (1994). *Επιλογή ταλέντων στην καλαθοσφαίριση και περιεχόμενο της προπονητικής διαδικασίας στις ηλικίες 5- 18 χρονών*. Αδημοσίευτη διπλωματική εργασία, Τ.Ε.Φ.Α.Α. Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Κομοτηνή, Ελλάδα.
- Swoboda, G. (1981). Vychodiskovy model plavca zaradeneno do dihododej sportovej pripravy, *Trener*, 25, (5), 227-230.
- Tanaka, H. & Douglas, S. (1997). Age and gender interactions in physiological functional capacity: insight from swimming performance. *J. Appl. Physiol*, 82, (3), 846-851.
- Tilinger, P. & Kovář, K. (2004). The development and performance trends in Olympic track and field: 1972 – 2008. *Proceedings of 2004 Pre-Olympic Congress*. Thessaloniki: Aristotele University of Thessaloniki.
- Tokmakidis P. & Leger L. (1995). Could the fixed blood lactate points represent the threshold and correlate well with performance? *Coaching and Sports Science Journal*, 2, (2), 19-24.
- Τοκμακίδης Σ., Πυλιανίδης Θ. & Αγγελούσης Ν. (1996). Εκατό χρόνια Ολυμπιακοί Αγώνες: εξέλιξη και πρόβλεψη των επιδόσεων του κλασικού αθλητισμού. *Άθληση και κοινωνία*, 14, 128-135.

- Τοκμακίδης, Σ., Πυλιανίδης, Θ. & Δούδα, Ε. (1999). Εξέλιξη και πρόβλεψη των επιδόσεων στα αγωνίσματα του στίβου των Βαλκανικών Αγώνων. *Άθληση και κοινωνία*, 23, 89-97.
- Tuborsky, F. (2001). Game performance in handball. *EHF Periodical*, 2, 23-26.
- Χατζημανουήλ Δ., Οξύζογλου Ν., Χατζημανουήλ Α., Πάντος Π. & Ρίζος Σ. (2005). Ανθρωπομετρικά Χαρακτηριστικά Επίλεκτων Αθλητών Ομαδικών Αθλημάτων, *Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό τόμος*, 3, (2), 131 – 140.
- Χατζημανουήλ, Δ., Κουτλιάνος, Ν., & Μεταξάς, Θ. (2003). Ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά αθλητών χειροσφαίρισης τοπικών κατηγοριών σε διάφορες ηλικίες. *Φυσική Αγωγή και Αθλητισμός*, 48, 33-39.
- Yuanlong. L. & Schutz, R. (1998). Prediction Models for Track and Field Performances. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 2, (4), 205-223.
- Ζέρβας, Γ. (1989). *Ψυχολογία της φυσικής αγωγής και αθλητισμού*. Αθήνα: Salto.