

**ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΑ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΕ
ΕΛΛΗΝΕΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΕΣ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΙΣΤΕΣ.**

του Σέγκου Βασίλειου

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία που υποβάλλεται
στο καθηγητικό σώμα για την μερική εκπλήρωση των υποχρεώσεων
απόκτησης του μεταπτυχιακού τίτλου του Μεταπτυχιακού Προγράμματος
«Οργάνωση και Διοίκηση Αθλητικών Οργανισμών και Επιχειρήσεων» του Τμήματος
Οργάνωσης και Διαχείρισης του Παν/μίου Πελοποννήσου στην κατεύθυνση
«Οργάνωση και διαχείριση προγραμμάτων υγείας».

Σπάρτη
2013

Εγκεκριμένο από το Καθηγητικό σώμα:

1ος Επιβλέπων: Στεργιούλας Απόστολος, Καθηγητής

2ος Επιβλέπων: Κυπραίος Γεώργιος, Επίκουρος

3ος Επιβλέπων :Ζαχαρόγιαννης Ηλίας, Επίκουρος

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στέγκος Βασίλειος: Μακροχρόνια διακύμανση παραμέτρων φυσικής κατάστασης σε Έλληνες επαγγελματίες ποδοσφαιριστές.
(Υπο την επίβλεψη του Καθηγητή κ. Στεργιούλα Απόστολου)

Στο ποδόσφαιρο η διαδικασία ανάδειξης πρωταθλητή διαρκεί 8-10 μήνες . Σε αυτό το διάστημα η φυσική κατάσταση των ομάδων παρουσιάζει διακυμάνσεις και είναι ιδιαίτερα δύσκολο να συντηρηθεί σε υψηλά επίπεδα.. Για να εξεταστεί η μακροχρόνια διακύμανση της φυσικής κατάστασης σε όλο αυτό διάστημα έγιναν μετρήσεις σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές (n=26) με ηλικία 24,2(±4,9) έτη, ανάστημα 179.8(±4,8)cm, και σωματική μάζα 77,4(±6.3), σε 4 διαφορετικές χρονικές περιόδους πριν και μετά την προετοιμασία της ομάδας ,στη μέση της αγωνιστικής περιόδου και στο τέλος της αγωνιστικής περιόδου. Αξιολογήθηκε η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου, η ταχύτητα και η καρδιακή συχνότητα ,που αντιστοιχεί σε αυτή. Το αναερόβιο κατώφλι με τη ταχύτητα και καρδιακή συχνότητα που του αντιστοιχεί, το γαλακτικό στο αίμα μετά την μέγιστη αερόβια προσπάθεια, το κατακόρυφο άλμα (SJ). Μετρήθηκε η ταχύτητα τρεξίματος σπριντ καθώς και η ικανότητα διατήρησης της (RAST TEST). Τα αποτελέσματα έδειξαν μεταβολή στατιστικά σημαντική (p<0,05) στη ταχύτητα τρεξίματος στη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου από 16,8km/h σε 18,3km/h⁻¹ και της αντίστοιχους καρδιακούς παλμούς (HR_{max}) από196 σε 189 beats.min⁻¹ . Της σημαντική διάφορα (p<0,05) σημειώθηκε στη ταχύτητα που αντιστοιχεί στο αναερόβιο κατώφλι από 13,1 km/h⁻¹ σε 14,3 km.h⁻¹ , καθώς και στη καρδιακή συχνότητα που αντιστοιχεί σε αυτό, από 166 σε 162 beats.min⁻¹ .Το κατακόρυφο άλμα παρουσίασε μόνο βελτίωση σε όλη τη διάρκεια των αξιολογήσεων, ενώ η επίδοση στο δρόμο ταχύτητας 35m. βελτιώθηκε μόνο στο τέλος της αγωνιστικής περιόδου. Η ικανότητα διατήρησης της ταχύτητας, μετά την προετοιμασία σημείωσε μεταβολή στατιστικά σημαντική (p<0,05) από 13.7% σε 9.5% και από εκεί και στη συνέχεια διαρκώς χειρότερευε. Πολλοί παράμετροι φυσικής κατάστασης ,ιδιαίτερα οι καρδιαναπνευστικοί, παρουσίασαν χειροτέρευση μετά τα μέσα της αγωνιστικής περιόδου, γεγονός που πιθανόν να επηρέασε την απόδοση των ποδοσφαιριστών στο πρωτάθλημα.

Λέξεις κλειδιά: ποδόσφαιρο, αγωνιστική περίοδος, προετοιμασία, αξιολόγηση,

Abstract

Basilis Segkos: Seasonal variation of physical fitness parameters in professional Greek soccer players
(Under the supervision of Professor Apostolos Stergioulas)

In Greece the football championship has a duration of 8-10 months. In this long period, it is hard for the teams to maintain the physical fitness of the players at a high level. In the present study the purpose was to examine the variation of physical fitness over a season. Twenty six male professional football players ($n=26$) with age $24,2(\pm 4,9)$ years old, $179,8(\pm 4,8)$ cm height and $77,4(\pm 6,3)$ body mass, participated in the study. They were tested 4 times during the season (before and after preseason, midseason, end of the season). The tests were for the evaluation of aerobic fitness and anaerobic threshold, velocity (vVO_{2max}), maximal heart rate (HR_{max}) and anaerobic threshold heart rate (HR_{AT}), jumping ability (SJ), sprinting ability (RAST TEST), also the body fat percentage was estimated. The results showed statistical significant difference ($p<0,05$) at the mean value of the maximal aerobic speed vVO_{2max} , ($16,8\text{km/h}$ vs $18,3\text{km/h}^{-1}$) and HR_{max} (196 vs 189 $\text{beats}\cdot\text{min}^{-1}$). Also significant difference ($p<0,05$) was observed at the velocity of the anaerobic threshold (vAT) with values ($13,1$ km/h vs $14,3$ km/h^{-1}) and the respective heart rate at (166 vs 162 $\text{beats}\cdot\text{min}^{-1}$). The mean value of the jump was improved after every evaluation, but without statistical significant difference, while the speed at 35m. was improved only at the end of the season. The ability to maintain speed at RAST TEST was improved ($p<0,05$) after preseason training with a decrement ($13,7$ vs $9,5\%$). Many of the cardiorespiratory parameters were dropped after midseason. Possible this fact may have affected the performance of the players at the second round of the championship.

Key Words: *football, season, physical fitness, evaluation*

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	i
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	ii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	iii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	iv
Κεφάλαιο	
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
Διατύπωση προβλήματος.....	15
Σκοπός της έρευνας.....	16
Σημασία της έρευνας	17
Ερευνητικές υποθέσεις.....	17
Προϋποθέσεις και περιορισμοί.....	18
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	19
α. Φυσιολογικά χαρακτηριστικά ποδοσφαιριστών επαγγελματιών και ερασιτεχνών.....	19
β. Βελτίωση φυσικών παραμέτρων μετά από προπόνηση.....	25
γ. Φυσιολογικές απαιτήσεις ποδοσφαίρου.....	28
i. Φυσιολογικές απαιτήσεις αγώνα ποδοσφαίρου.....	29
ii. Ποσοτικοποίηση των απαιτήσεων του αγώνα.....	31
δ. Μακροχρόνια διακύμανση φυσικής κατάστασης.....	36
III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	41
Το δείγμα.....	41
Εργαλεία και διαδικασία.....	42
IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	50
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	63
VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	71
VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	73

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1. Η χρονική εξέλιξη της συνολικής απόστασης από που διανύεται από τους ποδοσφαιριστές στη διάρκεια του αγώνα.....	33
Πίνακας 2.2 Ανάλυση της συνολικής διανυόμενης απόστασης των ποδοσφαιριστών στη διάρκεια του αγώνα με βάση τη θέση που αγωνίζονται.....	34
Πίνακας 3.1 Ατομικά χαρακτηριστικά 26 ποδοσφαιριστών πριν την προετοιμασία μ.ο., (\pm sd).....	41
Πίνακας 3.2. Σειρά των χημικών αντιδράσεων υπολογισμού της συγκέντρωσης γαλακτικού στο αίμα.....	49

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.1 Παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση στο ποδόσφαιρο.....	10
Σχήμα 3.1. Γραφική αναπαράσταση υπολογισμού ταχύτητας στο αναπνευστικό κατώφλι σε ένα δοκιμαζόμενο χρησιμοποιώντας συγχρόνως τον όγκο του εκπνεόμενου αέρα ,το αναπνευστικό ισοδύναμο του οξυγόνου και του διοξειδίου του ανθρακα.....	47
Σχήμα 4.1. Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης μέσης τιμής (\pm sd) μάζας σώματος ποδοσφαιριστών (n=26).....	51
Σχήμα 4.2 Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης μέσης τιμής (\pm sd) ποσοστού σωματικού λίπους ποδοσφαιριστών (n=26).....	52
Σχήμα 4.3 Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης μέσης τιμής (\pm sd) στην αξιολόγηση ευκινησίας- ευλυγισίας (seat & reach) των ποδοσφαιριστών (n=26).....	53
Σχήμα 4.4 Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης της μέσης τιμής (\pm sd) της VO_{2max} ml/kg/min των ποδοσφαιριστών (n=26).....	54
Σχήμα 4.5 Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης της μέσης τιμής (\pm sd) της ταχύτητας που αντιστοιχεί στο 100% της VO_{2max} των ποδοσφαιριστών (n=26).....	55
Σχήμα 4.6 Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης της μέσης τιμής (\pm sd) της ταχύτητας στο αναερόβιο κατώφλι των ποδοσφαιριστών (n=26).....	56
Σχήμα 4.7. Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης της μέσης τιμής (\pm sd) της μέγιστης καρδιακής συχνότητας των ποδοσφαιριστών (n=26).....	57
Σχήμα 4.8. Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης της μέσης τιμής (\pm sd) της καρδιακής συχνότητας στο αναερόβιο κατώφλι των ποδοσφαιριστών (n=26).....	58
Σχήμα 4.9. Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης της μέσης τιμής (\pm sd) της συγκέντρωσης γαλακτικού στο αίμα των ποδοσφαιριστών (n=26).....	59
Σχήμα 4.10. Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης της μέσης τιμής (\pm sd) της επίδοσης στο κατακόρυφο άλμα των	

ποδοσφαιριστών (n=26).....	60
Σχήμα 4.11. Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης της μέσης τιμής (\pm sd) της επίδοσης στο δρόμο 35m. των ποδοσφαιριστών (n=24).....	61
Σχήμα 4.12. Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης της μέσης τιμής (\pm sd) του ποσοστού της πτώσης της ταχύτητας στο δρόμο 35m. των ποδοσφαιριστών (n=24).....	62

I.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το σύγχρονο παιχνίδι του ποδοσφαίρου, όπως γνωρίζουμε, είναι στην ουσία μια εφεύρεση του 19ου αιώνα, καθώς έλαβε την βασική μορφή του στην Αγγλία, όπου και κωδικοποιήθηκαν από την Ποδοσφαιρική Ομοσπονδία (Football Association), που ιδρύθηκε στο Λονδίνο, οι πρώτοι κανονισμοί του και τέθηκαν οι οριστικές αυτού βάσεις. Σήμερα λοιπόν, το ποδόσφαιρο αποτελεί το δημοφιλέστερο άθλημα στον κόσμο, καθώς παρουσιάζει εξαιρετική διάδοση σε όλες τις ηπείρους, αγγίζοντας όλα τα ηλικιακά και κοινωνικά πλήθη. Κατατάσσεται, έτσι διαχρονικά ως το κορυφαίο ομαδικό άθλημα κυρίως λόγω της αδιαμφισβήτητης σταθερής δημοτικότητας αυτού και της λατρείας του κόσμου που εκφράζεται, είτε με την ενεργό άθληση, είτε με την παρακολούθηση αυτού ως θεατής.

Ο ποδοσφαιρικός αγώνας διεξάγεται με τη συμμετοχή δύο ομάδων, αποτελούμενων από έντεκα παίκτες η καθεμία. Ο επίσημος αγωνιστικός χώρος (γήπεδο), που φέρει δύο τέρματα στην κάθε μία από τις μικρές πλευρές του, είναι διαστάσεων πλάτους 70 μέτρων και μήκους 105. Η διάρκεια του ποδοσφαιρικού αγώνα μεταξύ των δύο συμμετεχόντων σε αυτόν ομάδων είναι ενενήντα λεπτά. Σκοπός του παιχνιδιού είναι οι παίκτες να φέρουν την μπάλα στο αντίπαλο τέρμα, με την αποκλειστική χρήση των ποδιών τους, χωρίς να χρησιμοποιήσουν τα χέρια τους. Οι παίκτες κάθε ομάδας ενεργούν έτσι ώστε να πετύχουν αυτό το στόχο, ενώ υπάρχει ένας τερματοφύλακας σε κάθε ομάδα στον οποίο επιτρέπεται να χρησιμοποιήσει τα χέρια του μέσα σε μια καθορισμένη περιοχή. Η ομάδα που θα πετύχει τα περισσότερα τέρματα κερδίζει, ενώ αν έχουν επιτύχει τον ίδιο αριθμό τερμάτων, το παιχνίδι λήγει ως ισόπαλο. Εξαιρετικά δε, και στα ειδικά πλαίσια του σκοπού για τον οποίο διεξάγεται ο αγώνας παρατείνεται η διάρκεια του, σύμφωνα με κανονισμούς.

Στους επίσημους αγώνες κάθε παίκτης φοράει στολή που απαρτίζεται από φανέλα και σορτς με μοναδικό νούμερο για τους παίκτες της ίδιας ομάδας, αυτονόητο δε ότι οι δύο διαφορετικές ομάδες επιβάλλεται να φορούν διαφορετικά χρώματα που διακρίνονται εύκολα μεταξύ τους, ενώ οι τερματοφύλακες φορούν τέτοια χρώματα, ώστε να διακρίνονται και από τους συμπαίκτες τους και τους διαιτητές. Απαραίτητα τμήματα του εξοπλισμού είναι οι κάλτσες, τα παπούτσια και τα προστατευτικά για την κνήμη, ή αλλιώς επικαλαμίδες.

Η διαδικασία ανάδειξης νικητή, σε εθνικό επίπεδο γίνεται με τη διεξαγωγή πρωταθλημάτων στα οποία όλες οι ομάδες αντιμετωπίζουν τις υπόλοιπες, 2 φορές σε κάθε πρωτάθλημα, στον ένα αγώνα εντός και στον άλλο εκτός έδρας. Επομένως, τα πρωταθλήματα των περισσότερων χωρών διαρκούν περίπου 9 μήνες ανάλογα με τις ομάδες που συμμετέχουν στα πρωταθλήματα, τις κλιματολογικές συνθήκες και τον τρόπο τέλεσής τους. Νικήτρια ανακηρύσσεται η ομάδα που θα συγκεντρώσει τους περισσότερους βαθμούς με βάση πάντα το εκάστοτε σύστημα βαθμολόγησης.

Σε διεθνές επίπεδο, το ποδόσφαιρο διοικείται από την παγκόσμια ομοσπονδία ποδοσφαίρου “FIFA” (Fédération Internationale de Football Association), η οποία αποτελείται από 208 μέλη (Εθνικές Ομοσπονδίες). Υπολογίζεται ότι περίπου 270.000.000 είναι ο αριθμός των εμπλεκόμενων με το ποδόσφαιρο (ποδοσφαιριστές, διαιτητές, παράγοντες ομάδων γιατροί, προπονητές) παγκοσμίως (www.FIFA.com). Υπάρχουν διοργανώσεις μεταξύ Εθνικών ομάδων σε κάθε ήπειρο ξεχωριστά (Ευρωπαϊκό πρωτάθλημα ποδοσφαίρου, Παναμερικανικό, Ασιατικό και Αφρικανικό πρωτάθλημα). Σπουδαία ποδοσφαιρική διοργάνωση θεωρείται το Παγκόσμιο Κύπελλο Ποδοσφαίρου που διεξάγεται κάθε 4 χρόνια και στο οποίο συμμετέχουν επιλεγμένες αντιπροσωπευτικές ομάδες από κάθε Ήπειρο. Στην Ευρώπη ταυτόχρονα με την διεξαγωγή των εθνικών επαγγελματικών και ερασιτεχνικών πρωταθλημάτων, λαμβάνουν χώρα και ευρωπαϊκές αναμετρήσεις ανάμεσα στα καλύτερα επαγγελματικά σωματεία κάθε χώρας. Τέτοια κορυφαία Ευρωπαϊκή διοργάνωση είναι το UEFA champions league που διεξάγεται από τις ομάδες που τερμάτισαν στις υψηλότερες θέσεις στο κρατικό τους επαγγελματικό πρωτάθλημα της υψηλότερης κατηγορίας.

Στη χώρα μας, η αρμόδια ομοσπονδία «Ελληνική Ποδοσφαιρική Ομοσπονδία» (ΕΠΟ) είναι υπεύθυνη για τις 2 επαγγελματικές κατηγορίες (Β΄ και Γ΄ Εθνική), δηλαδή για τις 40 περίπου επαγγελματικές ομάδες που συμμετέχουν σε αυτές, καθώς και για τις υπόλοιπες ερασιτεχνικές. Ενώ η υψηλότερη κατηγορία στην Ελλάδα Super League είναι αυτοδιοίκητη.

Ο τρόπος εξέλιξης ενός ποδοσφαιρικού αγώνα είναι τέτοιος που τον κάνει γρήγορο, θεαματικό και απρόβλεπτο στην εξέλιξη του (Nicholas et al., 2000; Wragg et al., 2000). Εξωγενείς παράγοντες όπως οι περιβαλλοντικές συνθήκες και η κατάσταση του αγωνιστικού χώρου, είναι δυνατό να συμβάλλουν στη διαμόρφωση του αποτελέσματος. Το γεγονός μάλιστα ότι τα πιθανά αποτελέσματα είναι νίκη, ισοπαλία ή ήττα, αυξάνει τις πιθανότητες απροσδόκητης εξέλιξης τουλάχιστον σε

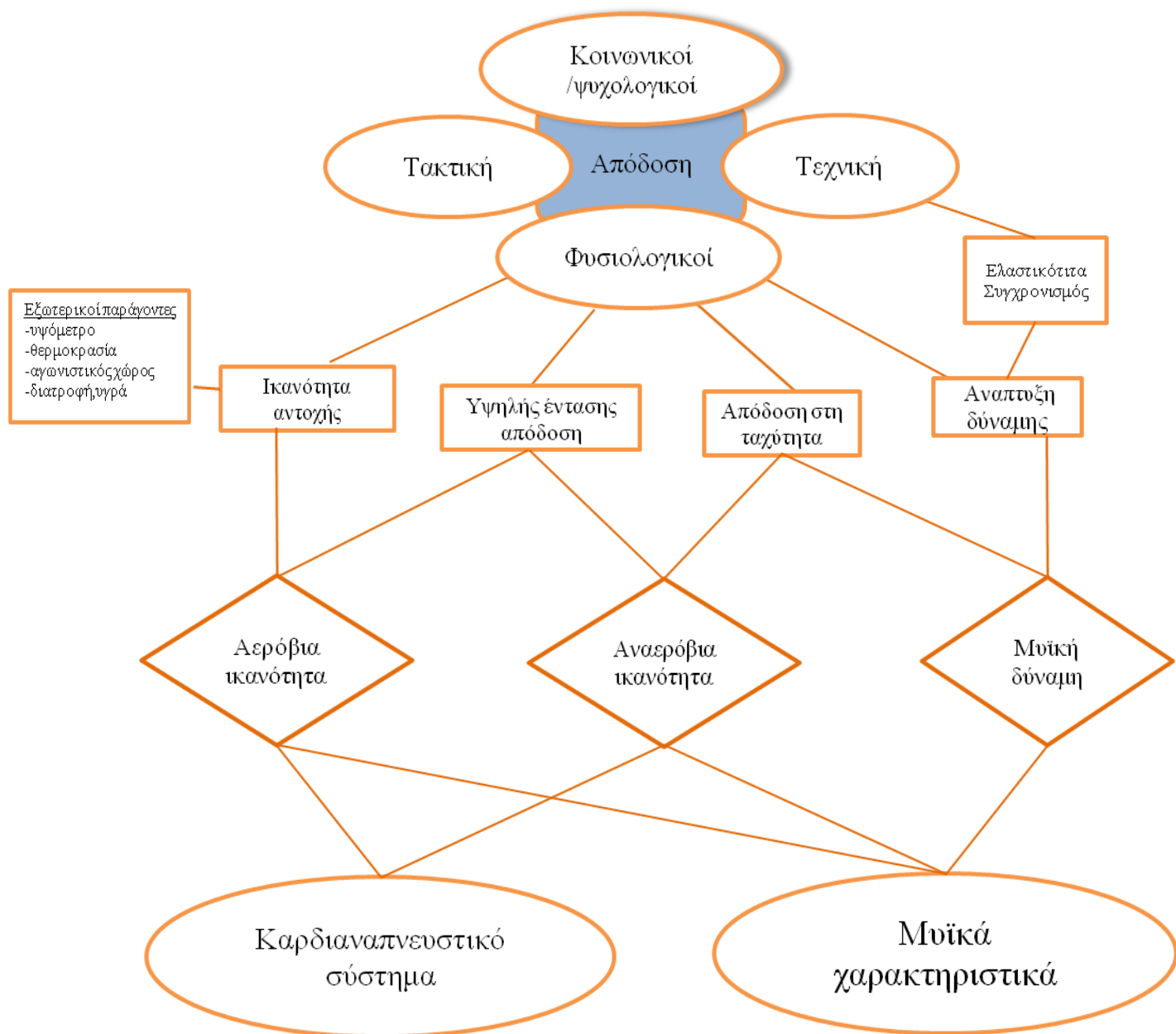
ομάδες με μικρές αγωνιστικές διαφορές. Το στοιχείο αυτό της αγωνίας και της έκπληξης πολύ πιθανόν να αποτελεί και ένα από τους βασικούς λόγους που καθιστούν το άθλημα αυτό τόσο δημοφιλές.

Με βάση τα προαναφερόμενα, είναι εύκολο να αντιληφθούμε τους λόγους που πιθανώς οδηγούν στην τόσο μεγάλη διάδοση και ανάπτυξη του ποδοσφαίρου σε όλες σχεδόν τις χώρες, προσθέτοντας στο άθλημα αυτό ιδιαίτερη δυναμική και κατατάσσοντάς το πολύ υψηλά στις προτιμήσεις των θεατών. Σε αυτό συμβάλλει ιδιαίτερα και ο τρόπος διεξαγωγής των αγώνων όσον αφορά τους κανονισμούς, τον απαιτούμενο εξοπλισμό για την τέλεσή τους, όπως και ο ψυχαγωγικός τους χαρακτήρας, καθιστώντας το έτσι άθλημα φιλικό και προσιτό σε όλες τις ηλικίες.

Το σύγχρονο επαγγελματικό ποδόσφαιρο είναι άθλημα υψηλών φυσιολογικών απαιτήσεων, γεγονός αναμφισβήτητο, ιδιαίτερα αν αναλογιστεί κάποιος ότι κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου ένα Ευρωπαϊκό σωματείο Α΄ εθνικής κατηγορίας μπορεί παράλληλα να αγωνίζεται σε 3 - 4 διαφορετικές διοργανώσεις εντός και εκτός της χώρας π.χ. πρωτάθλημα, κύπελλο και ευρωπαϊκές διοργανώσεις. Ο επαγγελματίας ποδοσφαιριστής πρέπει να είναι σε θέση να αντιμετωπίσει σωματικές καταπονήσεις από διαδοχικούς αγώνες, συνεχείς μετακινήσεις, (αεροπορικά ταξίδια – λεωφορείο) για τις εκτός έδρας υποχρεώσεις και ταυτόχρονα να διατηρεί ένα υψηλό επίπεδο πνευματικής συγκέντρωσης και φυσικής κατάστασης. Είναι σαφές ότι πρόκειται για μια διαδικασία πολύ επίπονη με διάρκεια 8 - 9 μήνες, κατά τους οποίους όλοι οι εμπλεκόμενοι -προπονητική ομάδα, παίκτες, ιατρικό επιτελείο, διοίκηση- βρίσκονται σε εγρήγορση και ετοιμότητα για την άμεση και ορθή λήψη αποφάσεων.

Σε μια προσπάθεια απαρίθμησης των παραγόντων που συνθέτουν και επηρεάζουν την απόδοση του επαγγελματία ποδοσφαιριστή, κάποιος συμπεραίνει ότι αυτοί είναι πολλοί και ιδιαίτερα σημαντικοί αφού όλοι μαζί πρέπει να λειτουργούν ως μια κοινή συνισταμένη. Πιο συγκεκριμένα οι παράγοντες αυτοί είναι (σχήμα 1.1): α) ψυχολογικοί- κοινωνικοί παράγοντες, β) φυσιολογικοί -αναφερόμαστε στις αθλητικές επιδόσεις (ταχύτητα, αντοχή αλτικότητα), γ) τεχνικοί -όσον αφορά την κατάρτιση, και τέλος δ) ο τακτικός ρόλος που έχει στο παιχνίδι κάθε παίκτης (Bangsbo, 1994). Για ένα ποδοσφαιριστή υψηλού επιπέδου είναι απαραίτητο να συνυπάρχουν όλοι οι παραπάνω παράγοντες, εφόσον βρίσκονται σε άμεση και απόλυτα λογική συνάρτηση και αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Πιθανή απουσία ή δυσλειτουργία ενός εκ των παραπάνω παραγόντων μειώνει φανερά την απόδοση στο συγκεκριμένο άθλημα.

Παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση στο ποδόσφαιρο



Σχήμα 1.1 Παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση στο ποδόσφαιρο.

Bangsbo J. ,(1994)

Από τους 4 θεμελιώδεις παράγοντες θα ασχοληθούμε εκτενέστερα με τον φυσιολογικό παράγοντα που σχετίζεται άμεσα με την φυσική κατάσταση. Παρακολουθούμε πως υποδιαιρείται σε 3 κύριες παραμέτρους την αερόβια ικανότητα, την αναερόβια ικανότητα και την μυϊκή δύναμη. Επιπλέον, η ευλυγισία – ευκινησία και ο μυϊκός συντονισμός συγκαταλέγονται στους φυσιολογικούς παράγοντες και είναι άρρηκτα δεμένοι με την ατομική τεχνική κατάρτιση, αφού χωρίς

συντονισμό είναι αδύνατος ο έλεγχος της μπάλας, υποδοχή κτλ. Κάθε μια παράμετρος συσχετίζεται με δραστηριότητες του παιχνιδιού π.χ. η αερόβια ικανότητα που έχει δείκτη τη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (VO_{2max}) και πιο συγκεκριμένα την σχετική ποσότητα ml. που προσλαμβάνει ο οργανισμός ανά κιλό σωματικού βάρους και ανά λεπτό(kg/ml/min) είναι το σύστημα που τροφοδοτεί τον οργανισμό για το 90% της διάρκειας του αγώνα. Ο κυρίαρχος ρόλος της επιβεβαιώνεται και μέσα από μελέτες που έδειξαν ότι το επίπεδό της στους ποδοσφαιριστές συσχετίζεται με την συνολική απόσταση που διανύουν σε ένα ποδοσφαιρικό αγώνα (Smaros, 1980; Bangsbo., 1994), ενώ η προσανατολισμένη προπόνηση ποδοσφαιριστών, στη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου για διάστημα 8 εβδομάδων έδειξε ταυτόχρονη αύξηση στον συνολικό αριθμό εμπλοκών με τη μπάλα κατά 24%, και 100% αύξηση στον συνολικό αριθμό των σπριντ που εκτελούνται (Hergerud et al. 2001). Στην μέγιστη ταχύτητα όμως, το μέγιστο κάθετο άλμα, καθώς και η μέγιστη δύναμη του σουτ δεν παρουσιάστηκε καμία επιπλέον βελτίωση. Φυσικά υπάρχουν αποκλίσεις στη διανυόμενη απόσταση, οι οποίες διαμορφώνονται ανάλογα με την θέση που έχει κάθε παίκτης στο παιχνίδι αλλά και την συγκεκριμένη τακτική που ακολούθησε η ομάδα, όπως παρακάτω θα δούμε. Ταυτόχρονα όμως υπάρχουν και οι απότομες και έντονες αλλαγές ρυθμού που τις περισσότερες φορές είναι καθοριστικές στο παιχνίδι, (Castanga et al. 2003), καθώς οδηγούν στην επίτευξη γκολ. Τις στιγμές αυτές ο μηχανισμός λειτουργίας είναι ο αναερόβιος ,αφού παρουσιάζεται ταχύτατη άντληση ενέργειας χωρίς την χρήση οξυγόνου. Ο ίδιος μηχανισμός τροφοδοτεί με ενέργεια τον οργανισμό για τα σπριντ, τις κεφαλιές και την απότομη αλλαγή ρυθμού προς αιφνιδιασμό του αντιπάλου. Σε αυτό το σημείο διαπιστώνεται σαφής συμμετοχή της δύναμης, καθώς η βελτίωση αυτής αυξάνει δραματικά την ένταση όλων των παραπάνω ενεργειών. Στην περίπτωση του ποδοσφαίρου ο κυριότερος τρόπος έκφρασης της μέγιστης δύναμης είναι η ισχύς, (η επίτευξη, δηλαδή, μέγιστης δύναμης στον ελάχιστο χρόνο), καθώς ο αγώνας είναι γεμάτος με τέτοιου είδους απαιτήσεις. Παλαιότερες μελέτες έχουν δείξει πως η αύξηση της μέγιστης δύναμης βελτιώνει το μέγιστο κάθετο άλμα, το χρόνο επιτάχυνσης στα 30m. (Schmidtbleicher , 1992; Hoff et al. 2001; Buhrle.& Schmidtbleicher , 1977). Όταν μάλιστα οι επιταχύνσεις που εκτελεί ένας ποδοσφαιριστής φτάνουν τις 19 (Bangsbo J. 1994) και οι προσπάθειες - τα άλματα - για κεφαλιές κυμαίνονται σε 10 – 15, ενώ ο αριθμός των τάκλιν είναι περίπου 14 (Withers et al., 1982 ;Ekblom ,1986 ;Reily & Thomas ,1976), γίνεται κατανοητό πόσο σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν αυτά τα σημεία στην εξέλιξη του

παιχνιδιού. Πρόκειται για πολύ σύντομες μεν, φανερές δε μονομαχίες ανάμεσα σε ποδοσφαιριστές. Η επικράτηση σε αυτές, προσφέρει εκτός από της κατοχή της μπάλας, και το αναγκαίο αίσθημα της υπεροχής, που ως ψυχολογικός παράγων είναι πολύ κρίσιμος και σημαντικός στα ομαδικά παιχνίδια σωματικής επαφής. Στην περίπτωση του σουτ η μυϊκή ισχύς είναι καθοριστικός παράγοντας, καθώς αποτελεί τον κινητήριο μοχλό της ταχύτητας κίνησης της μπάλας. Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός, ότι σε μετρήσεις που έγιναν κατά το παγκόσμιο κύπελλο ποδοσφαίρου στην Ιταλία το 1994, βρέθηκε πως η μπάλα κατά το σουτ αναπτύσσει ταχύτητα 32 – 35 m/sec. (Ekblom, 1994). Αυτό σημαίνει ότι πριν το χτύπημα της μπάλας το πόδι είχε ταχύτητα κίνησης 18 – 24m/sec. (Roberts & Metcalfe, 1968). Οποσδήποτε η τεχνική εκτέλεσης του σουτ και ο μυϊκός συντονισμός των μυών κατά το χτύπημα είναι πιθανώς οι παράγοντες που διαμορφώνουν την πορεία που θα διαγράψει η μπάλα, επιπλέον δε, αποτελεί και ένα σαφές στοιχείο διαφοροποίησης των παικτών. Το ίδιο φαίνεται να συμβαίνει και στην περίπτωση της πάσας. Εδώ ίσως να παίζει πολύ σημαντικότερο ρόλο η τεχνική σε σχέση με την ισχύ, καθώς επιτυχημένη θεωρείται μια πάσα που καταλήγει στα πόδια ενός συμπαίκτη. Η ακρίβεια της μεταβίβασης συμβάλει στην επιθετική ανάπτυξη μιας ομάδας. Σαφώς μια ομάδα με ικανότητα μεταβιβάσεων διαθέτει οργανωτικό πλεονέκτημα στη εξέλιξη του αγώνα, διότι μπορεί να κυκλοφορήσει με ευχέρεια την μπάλα, και να αντιμετωπίσει αντίπαλες ομάδες με καλή αμυντική λειτουργία. Γενικότερα στα χτυπήματα της μπάλας, δύναμη και τεχνική συνυπάρχουν, το ποσοστό όμως συμμετοχής των δύο αυτών παραγόντων, καθορίζεται από την απόσταση που πρέπει να διανύσει η μπάλα, ώστε να φτάσει στον επιδιωκόμενο αυτής παραλήπτη. Αυτή είναι συνήθως η μεταβλητή που ενδεχομένως να καθορίζει το είδος του χτυπήματος.

Παρόμοια ευρήματα παρουσιάζονται και στη περίπτωση της επαναφοράς της μπάλας από τα πλάγια που γίνεται με τα χέρια. Η μπάλα μπορεί να φτάσει τα 24m. απόσταση μετά την ρίψη και η ταχύτητα απελευθέρωσής της ανέρχεται στα 15,3m/sec. (Kullath and Schwirtz, 1988).

Συνολικά διαπιστώνουμε, πως στο σύγχρονο ποδόσφαιρο όσο πιο γρήγορα κινείται η μπάλα τόσο το καλύτερο, διότι η διαρκής κινητικότητα ανεβάζει τον ρυθμό του παιχνιδιού και το κάνει πιο θεαματικό. Σε αυτή την κατεύθυνση προσανατολίζονται και οι κανόνες του παιχνιδιού που μεταβάλλονται τα τελευταία χρόνια, από την U.E.F.A. και την F.I.F.A. με τέτοιο τρόπο ώστε να προάγεται η ταχύτητα στο παιχνίδι. Συνεπώς, παρατηρείται ότι υπάρχει έντονη ταχύτητα της

μπάλας στις πάσες και έντονο τρέξιμο χωρίς την μπάλα στους κενούς χώρους, που δύο δεκαετίες νωρίτερα φαινόταν αδιανόητο να συμβεί, καθώς απαιτούσε υψηλά επίπεδα φυσικής κατάστασης

Όλοι οι παράμετροι της φυσικής κατάστασης είναι εξίσου απαραίτητοι στην διάρκεια ενός αγώνα. Μάλιστα πρέπει να είναι αρμονικά αναπτυγμένοι ώστε να λειτουργούν σαν ένας ενιαίος μηχανισμός, όχι μόνο για να μην υφίσταται μεγάλες αλλοιώσεις η ατομική τεχνική του κάθε ποδοσφαιριστή λόγω της κόπωσης, αλλά και γιατί, ένα καλό επίπεδο φυσικής κατάστασης επιτρέπει την σωστή εφαρμογή της τακτικής ανάπτυξης σε ομαδικό επίπεδο, η οποία σε πολλές περιπτώσεις -ανάλογα και με την έκβαση του αγώνα- είναι πολύ απαιτητική. Αυτό σημαίνει ότι η φυσική κατάσταση κατέχει καθοριστικό ρόλο στο ποδόσφαιρο. Εξίσου καθοριστική όμως, είναι και η διατήρηση αυτής, σε υψηλά επίπεδα για όλο το χρονικό διάστημα των αγωνιστικών υποχρεώσεων της ομάδας, αφού την αγωνιστική περίοδο οι αγώνες διαδέχονται ο ένας τον άλλο, συνεχώς, χωρίς χρονικά περιθώρια ανάπαυσης. Πρόκειται για μια περίοδο δράσης 9 μηνών. Επιβάλλεται λοιπόν, μια υψηλή ετοιμότητα σε όλο το έμπυχο δυναμικό (ποδοσφαιριστές) της ομάδας, καθώς κατά την διάρκεια του πρωταθλήματος συμβαίνουν και απρόοπτα γεγονότα όπως τραυματισμοί και τιμωρίες παικτών (κάρτες), αλλά και αρρώστιες που ενδεχομένως να επιφέρουν αλλαγές στην σύνθεση της τελικής ενδεκάδας .

Πέρα από όλες τις δυσκολίες που πιθανώς μπορεί να προκύψουν, η συνολική εικόνα της φυσικής κατάστασης των ποδοσφαιριστών πρέπει να βρίσκεται σε όλη την διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου σε ικανοποιητικό, αν όχι, υψηλό επίπεδο. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την τέλεση προκαθορισμένων ελέγχων (εργομετρικά tests) στις αρμόδιες παραμέτρους φυσικής κατάστασης (αερόβια - αναερόβια ικανότητα, μυϊκή δύναμη). Είναι δυνατόν επομένως, μέσα από την συστηματική παρακολούθηση να δημιουργηθεί εικόνα για την φυσική κατάσταση και τη γενικότερη ετοιμότητα του ποδοσφαιριστή, σε συγκεκριμένα χρονικά σημεία. Αυτά μπορεί να είναι στην αρχή της περιόδου ή σε μια διακοπή του πρωταθλήματος, ή μετά την προετοιμασία, στα μέσα του πρωταθλήματος ή και σε οποιεσδήποτε άλλες στιγμές, αν αυτό κριθεί απαραίτητο. Αυτό σημαίνει πως ένας έλεγχος μόνο, δεν αποτελεί ικανοποιητικό δείκτη ενημέρωσης.

Συνήθως η πρώτη επίσημη μέτρηση γίνεται πριν την έναρξη των προπονήσεων συνοδευόμενη από τις εξετάσεις αίματος και τον ιατρικό έλεγχο. Σε αυτό το σημείο, γίνεται σύγκριση με μετρήσεις των ποδοσφαιριστών που

πραγματοποιήθηκαν τις προηγούμενες αγωνιστικές περιόδους. Ξεκινώντας από τα τεστ μέγιστης αερόβιας και αναερόβιας ικανότητας, τα τεστ μέγιστης αλτικότητας, καθώς και τα τεστ μέγιστης ταχύτητας, καταλήγουμε στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά (ανάστημα, σωματική μάζα, ποσοστό μυϊκού ιστού, ποσοστό λιπώδους ιστού). Όλοι οι παραπάνω δείκτες παρουσιάζουν εξαιρετικό ενδιαφέρον καθώς διαμορφώνεται εικόνα ατομική, αλλά και συλλογική. Σε ατομικό επίπεδο, συμβάλλουν στο σχηματισμό του αθλητικού προφίλ - αθλητικής ταυτότητας - του κάθε ποδοσφαιριστή ξεχωριστά, πληροφορίες πολύτιμες και απαραίτητες για κάθε προπονητή. Σε ομαδικό επίπεδο, αποτελούν οδηγούς της προπονητικής διαδικασίας, διότι παρουσιάζουν τη φυσική κατάσταση της ομάδας στο συγκεκριμένο χρονικό σημείο, προκαλώντας προβληματισμούς αναφορικά με τη ένταση, τη συχνότητα και τον προσανατολισμό της προπόνησης. Αυτή είναι η κατάλληλη στιγμή για να τοποθετηθούν στόχοι, να γίνουν εκτιμήσεις και να οριστεί η ημερομηνία της επόμενης μέτρησης.

Φτάνοντας στη δεύτερη μέτρηση το ενδιαφέρον είναι μεγαλύτερο καθώς θα αποτυπωθεί με λεπτομέρεια η εξέλιξη στις ελεγχόμενες παραμέτρους, ενώ εξίσου θα διαπιστωθεί επακριβώς το ποσοστό και ο τομέας όπου παρουσίασαν βελτίωση ή κάμψη οι ποδοσφαιριστές. Αξιολογείται και κρίνεται κατά συνέπεια η προπονητική διαδικασία πολύ αυστηρά, διότι θα φανεί αν και κατά πόσο επιτεύχθηκαν οι στόχοι που είχαν τεθεί μετά την πρώτη αξιολόγηση, δεδομένου ότι οι δυο πρώτες αξιολογήσεις έλαβαν χώρα πριν την έναρξη της αγωνιστικής περιόδου.

Ακολουθεί η τρίτη μέτρηση, με την ολοκλήρωση του πρώτου γύρου (1/2) του πρωταθλήματος. Βρισκόμαστε πια στη μέση της περιόδου και παρατηρούμε την διακύμανση των παραμέτρων μέσα στους αγώνες, ποιες παραμένουν ψηλά, ποιες και σε τι βαθμό υποχωρούν, καθώς και τα αντίστοιχα σωματομετρικά χαρακτηριστικά πως επηρεάστηκαν. Η ιδιαιτερότητα και σοβαρότητα της τρίτης μέτρησης έγκειται στο γεγονός ότι κατά την αγωνιστική περίοδο με την συχνότητα των παιχνιδιών τις πολλές μετακινήσεις, τα απρόοπτα που αναφέρθηκαν νωρίτερα, η προπόνηση δεν γίνεται τόσο έντονα ή με την ίδια συχνότητα όπως κατά την περίοδο προετοιμασίας. Δίδεται μεγαλύτερη έμφαση στον αγώνα και την αποκατάσταση των ποδοσφαιριστών μετά από το παιχνίδι, με αποτέλεσμα να στενεύουν τα περιθώρια για συντήρηση των φυσικών παραμέτρων μέσα στον εβδομαδιαίο κύκλο. Όταν μάλιστα υπάρχουν εμβόλιμες αγωνιστικές, αγώνες για το κύπελλο ή για ευρωπαϊκές διοργανώσεις, τότε πια μιλάμε για δύο αγώνες μέσα σε μια εβδομάδα. Είναι μια διαδικασία εξαιρετικά

απαιτητική και επίπονη. Για να ανταπεξέλθει το επαγγελματικό σωματείο πρέπει να διαθέτει καλό επίπεδο οργάνωσης και σε άλλους τομείς πέρα από τους καθαρά αγωνιστικούς.

Στην τέταρτη και τελευταία μέτρηση πια ολοκληρώνεται η εικόνα για την διακύμανση της φυσικής κατάστασης. Αυτή η μέτρηση καλό είναι να γίνει λίγο πριν την ολοκλήρωση των αγωνιστικών υποχρεώσεων και όχι μετά το τέλος των υποχρεώσεων διότι ευκολότερα θα συγκεντρωθούν τα στοιχεία Έχουν περάσει 4 μήνες από την προηγούμενη μέτρηση .Επίσης έχει σχηματιστεί μια εικόνα για το φυσιολογικό προφίλ των ποδοσφαιριστών. Αν ληφθεί υπόψη ότι διανύεται το τελευταίο στάδιο των υποχρεώσεων και είναι πια άνοιξη, τότε θα φανεί ποσό σημαντικά είναι τα στοιχεία της τέταρτης μέτρησης, αφού ο παράγων κούραση παίζει σημαντικό ρόλο μετά την πολύμηνη αγωνιστική διαδικασία .Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι σε όλα τα ανταγωνιστικά επαγγελματικά πρωταθλήματα ο τίτλος του πρωταθλητή ,αλλά και οι θέσεις υποβιβασμού ή ανόδου, κρίνονται στην τελευταία αγωνιστική. Γεγονός που δείχνει σαφέστατα ότι οι ομάδες πρέπει να αγωνίζονται στο μέγιστο των δυνατοτήτων τους ως τον τελευταίο αγώνα, που μπορεί να είναι καθοριστικός. Η φυσική κατάσταση των ποδοσφαιριστών πρέπει να βρίσκεται και αυτή ψηλά σε σχέση με τις προηγούμενες μετρήσεις.

- **Διατύπωση του προβλήματος**

Κατά το παρελθόν έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες παρεμφερείς με το αντικείμενο. Μελέτες που επικεντρώνονται στη χρονική διακύμανση ορισμένων παραμέτρων της φυσικής κατάστασης (Casajús, 2001; Clark et al, 2008; Brian,Caldwell & Peters,2009; Kalapotharakos et al, 2011, Magal et al., 2009). Έχουν όμως αναλύσει την διακύμανση μιας μόνο παραμέτρου (Kalapotharakos et al, 2011) ή δυο μαζί (Casajús, 2001) ή έχουν προσανατολιστεί σε ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές (Brian, Caldwell &Peters, 2009).Σε άλλη μελέτη έχει ερευνηθεί η μεταβολή στη σύσταση του σώματος και την επίδοση στα σπριντ των επαγγελματιών ποδοσφαιριστών (Ostojic, 2003).

Ως τώρα δεν έχουν μελετηθεί ολοκληρωμένα οι μεταβολές που μπορεί να συμβούν κατά την διάρκεια μιας αγωνιστικής περιόδου σε όλες τις παραμέτρους της

φυσικής κατάστασης αλλά και στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των επαγγελματιών ποδοσφαιριστών. Δεν είναι σαφές ποιες παραμένουν αναλλοίωτες ,ποιες βελτιώνονται και ποιες και σε τι βαθμό υποχωρούν, ποιες συσχετίζονται μεταξύ τους συνολικά. Επιπλέον οι περισσότερες έρευνες έχουν γίνει για ομάδες του εξωτερικού. Συνεπώς, στην Ελλάδα δεν υπάρχουν ολοκληρωμένα στοιχεία για την μακροχρόνια διακύμανση της φυσικής κατάστασης.

- **Σκοπός της έρευνας**

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να ερευνήσει την πορεία της φυσικής κατάστασης των Ελλήνων επαγγελματιών ποδοσφαιριστών, λαμβάνοντας τα ίδια πρωτογενή δείγματα (εργομετρικά tests) σε τέσσερις (4) διαφορετικές χρονικές στιγμές κατά την διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου (1^ο πριν την προετοιμασία, 2^ο πριν την έναρξη του πρωταθλήματος και 3^ο στην μέση του πρωταθλήματος και 4^ο λίγο πριν την λήξη του πρωταθλήματος). Έπειτα να τα συγκρίνει μεταξύ τους, για να διευκρινίσει την διακύμανση αυτών σε ατομικό και ομαδικό επίπεδο. Επιπλέον αποτύπωσε και αξιολόγησε τις μεταβολές που προκαλούνται από την προπόνηση και από τους αγώνες ενώ, προσδιόρισε τις διατομικές διαφορές ανάμεσα στους βασικούς και αναπληρωματικούς ποδοσφαιριστές.

- **Σημασία της έρευνας**

Η παρούσα ερευνητική μελέτη έχει μεγάλο ενδιαφέρον γιατί με την αποτύπωση της διακύμανσης των παραμέτρων φυσικής κατάστασης, γίνεται μια εκτίμηση – πρόβλεψη στα πολλά και διάφορα ζητήματα που προκύπτουν κατά την διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου. Πρόκειται για προβλήματα που σχετίζονται με την απόδοση των παικτών, αλλά και την γενικότερη παρουσία της ομάδας στο πρωτάθλημα βοηθώντας το προπονητικό επιτελείο στην επιλογή κατάλληλης στρατηγικής. Δίνουν πληροφόρηση σχετική για το αθλητικό προφίλ του κάθε ποδοσφαιριστή ξεχωριστά και απαντούν στο ερώτημα του κατά πόσο επιτεύχθηκαν οι στόχοι που τέθηκαν στο ξεκίνημα της περιόδου. Αποτυπώνουν την φυσική κατάσταση των ποδοσφαιριστών στη συγκεκριμένη χρονική στιγμή και είναι πια στη κρίση των υπευθύνων, σε ποιες ενέργειες, χρειάζεται να προβούν σχετικά με την κάθε περίπτωση που προκύπτει.. Μέσα από την οργανωμένη ανατροφοδότηση, παρατήρηση και εξέλιξη του συνόλου των αποτελεσμάτων μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα και να δοθούν αφορμές για επιπλέον έρευνα στο αντικείμενο της φυσικής κατάστασης και πως αυτό εξελίσσεται στην Ελληνική πραγματικότητα.

- **Ερευνητικές υποθέσεις**

Λαμβάνοντας υπόψη τις μελέτες γύρω από το ποδόσφαιρο σχετικά και τα ως τώρα δείγματα που διαθέτουμε από την βιβλιογραφία καταλήγουμε στις παρακάτω ερευνητικές οι υποθέσεις

Y1

Το σωματικό βάρος και ποσοστό λίπους των ποδοσφαιριστών, θα μεταβληθούν μετά το προπονητικό πρόγραμμα.

Y2

Οι τιμές στο τεστ ευλυγισίας seat & reach, θα μεταβληθούν μετά το προπονητικό πρόγραμμα.

Y3

Η σχετική αερόβια ικανότητα των ποδοσφαιριστών που μετρείται σε ml/kg/min, η ταχύτητα στην μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου ($v\text{-VO}_{2\text{max}}$) και η καρδιακή συχνότητα (HR) που σημειώνεται στη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου $\text{VO}_{2\text{max}}$, θα μεταβληθούν μετά το προπονητικό πρόγραμμα.

Y4

Η ταχύτητα στο αναερόβιο κατώφλι των ποδοσφαιριστών και οι μέσες τιμές του γαλακτικού τους οξέος στο αίμα, θα μεταβληθούν μετά το προπονητικό πρόγραμμα.

Υ5

Η επίδοση στο κάθετο άλμα από θέση ημι-καθίσματος των ποδοσφαιριστών, η επίδοση (χρόνος) στα 35 μέτρα στο Rast Test και το ποσοστό πτώσης της ταχύτητας από το ταχύτερο χρόνο στον πιο αργό χρόνο στο Rast Test, θα μεταβληθούν μετά το προπονητικό πρόγραμμα.

- **Προϋποθέσεις & περιορισμοί**

Η παρούσα μελέτη διεξήχθη σε ένα δείγμα επαγγελματιών ποδοσφαιριστών Ελλήνων και ξένων που αγωνίζονταν σε επαγγελματική κατηγορία.

Στην έρευνα τέθηκαν οι ακόλουθες προϋποθέσεις και περιορισμοί:

1. Οι δοκιμαζόμενοι όλοι ήταν άνδρες, επαγγελματίες ποδοσφαιριστές που αγωνίζονταν στο Ελληνικό πρωτάθλημα.
2. Όλοι οι δοκιμαζόμενοι κατέβαλαν το 100% της προσπάθειάς τους και ακλούθησαν τις οδηγίες του ερευνητή.
3. Όλοι οι δοκιμαζόμενοι ήταν παίκτες γηπέδου και όχι τερματοφύλακες.
4. Η θέση που αγωνίζονταν ο παίκτης και ηλικία του δεν λήφθηκε υπ' όψιν τον ερευνητή.
5. Ο ερευνητής δεν γνώριζε αν και πόσο συμμετείχε στις αγωνιστικές υποχρεώσεις της ομάδας ο παίκτης πραγματοποιούσε την μέτρηση .
6. Ο ερευνητής δεν γνώριζε αν και πόσο είχε απουσιάσει από προπονήσεις ή από επίσημους αγώνες κάποιος ποδοσφαιριστής εξαιτίας τραυματισμού.

II.

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

- α. Φυσιολογικά χαρακτηριστικά ποδοσφαιριστών επαγγελματιών & ερασιτεχνών*
- β. Βελτίωση φυσικών παραμέτρων πριν και μετά την προετοιμασία*
- γ. Φυσιολογικές απαιτήσεις ποδοσφαίρου*
- δ. Μακροχρόνια διακύμανση φυσικής κατάστασης*

α. Φυσιολογικά χαρακτηριστικά ποδοσφαιριστών επαγγελματιών & ερασιτεχνών

Τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά των ποδοσφαιριστών είναι μια σειρά πληροφοριών σχετικά με τα ατομικά σωματικά χαρακτηριστικά δηλ. το ύψος , το βάρος, το ποσοστό σωματικού λίπους και σε πολλές περιπτώσεις τις αιματολογικές μετρήσεις των ποδοσφαιριστών .Επιπλέον συμπεριλαμβάνονται οι επιδόσεις τους στις παραμέτρους της φυσικής κατάστασης την αερόβια ικανότητα, την αναερόβια ικανότητα, την μυϊκή δύναμη. Το σύνολο αυτών των πληροφοριών θα σχηματίσει το φυσιολογικό προφίλ του ποδοσφαιριστή που είναι πολύ σημαντικό καθώς φανερώνει πλεονεκτήματα - μειονεκτήματα στην φυσική κατάσταση, σε κάθε παίκτη ξεχωριστά και γενικά βοηθά στον προσανατολισμό της προπόνησης.

Στην βιβλιογραφία υπάρχουν πολλές σχετικές μελέτες που δίνουν μια εικόνα του φυσιολογικού προφίλ των ποδοσφαιριστών που διαφοροποιείται ανάλογα με την θέση ,το επίπεδο της ομάδας που αγωνίζονται .

Σε μια από τις πρώτες συστηματικές μελέτες για τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά των ποδοσφαιριστών το 1976 ο P.B.Raven και οι συνεργάτες του υπέβαλλαν σε τεστ 18 επαγγελματίες ποδοσφαιριστές των Η.Π.Α. την Dallas Tornado Soccer Club που αγωνίζεται στο βορειοαμερικανικό πρωτάθλημα ποδοσφαίρου (NASL).Τα τεστ ήταν για την εξακρίβωση της αντοχής, της σωματικής σύστασης ,τεστ μυϊκής δύναμης και ισχύος (πιέσεις πάγκου, κάθετο άλμα) ,τεστ ευλυγισίας και τεστ επιδεξιότητας (Illinois agility test).Νωρίτερα λήφθηκαν δείγματα αίματος Τα αποτελέσματα έδειξαν

τα εξής χαρακτηριστικά σε μέσες τιμές ,ηλικίας 26 έτη ,ύψος 1,76cm., βάρος 75,5kg , καρδιακών παλμών ηρεμίας 50beats/min, μέγιστοι καρδιακοί παλμοί (MHR)188beats/min. μ.ο. μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max}) 58,4 ml/kg/min , μ.ο. σωματικού λίπους 9,59%, τεστ Cooper 12min. 1,86 miles και Illinois agility τεστ 15.6secs. Όσον αφορά τα τεστ της δύναμης ,ευλυγισίας, και ισχύος ήταν αρκετά καλά συγκριτικά με μη αθλούμενους πληθυσμούς. Σε σύγκριση με αμυντικούς παίκτες του Αμερικάνικου επαγγελματικού ποδοσφαίρου (NFL) το οποίο παίζεται με τα χέρια, βρέθηκε ότι οι ποδοσφαιριστές του NASL ήταν κοντότεροι ,είχαν χαμηλότερο σωματικό βάρος αλλά υψηλότερο ποσοστό σωματικού λίπους και υψηλότερες τιμές μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου. Ταυτόχρονα τα αποτελέσματα στο τεστ αντοχής Cooper ήταν παρόμοια με αυτά των Βραζιλιάνων ποδοσφαιριστών που κατέκτησαν το παγκόσμιο κύπελλο το 1970.

Το 1992 ο Davis J.A. και οι συνεργάτες του έκαναν μια μελέτη στο Αγγλικό πρωτάθλημα με στόχο να σχηματίσουν μια εικόνα για το φυσιολογικό προφίλ των ποδοσφαιριστών και να διαπιστώσουν τι σχέση έχει με την θέση που αγωνίζονται. Πριν την έναρξη του πρωταθλήματος του 1989 (δηλ. είχε ολοκληρωθεί το προπαρασκευαστικό στάδιο της προετοιμασίας) συγκέντρωσαν στοιχεία από 8 επαγγελματικές ομάδες Α και Β κατηγορίας. Ο συνολικός αριθμός των παικτών ήταν 135,ηλικίας ($24,4 \pm 4,6$ έτη) εκ των οποίων οι θέσεις ήταν :13 τερματοφύλακες, 22 ακραίοι αμυντικοί, 24 κεντρικοί αμυντικοί, 35 κεντρικοί και 41 επιθετικοί. Υποβλήθηκαν σε αιματολογική εξέταση αιματοκρίτη, μέτρηση ποσοστού σωματικού λίπους ,τεστ μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου, τεστ μέγιστης δύναμης κάτω άκρων με έκταση τετρακέφαλων ,Wingate τεστ για την αναερόβια ικανότητα και τεστ μέγιστης ταχύτητας 3*60m. .Οι τερματοφύλακες είχαν μεγαλύτερο σωματικό βάρος (86.1 ± 5.5 kg; $P < 0.01$) από τους υπόλοιπους παίκτες, εκτός των κεντρικών αμυντικών. Επίσης το ποσοστό του σωματικού τους λίπους ήταν υψηλότερο συγκριτικά με τις υπόλοιπες θέσεις των ποδοσφαιριστών ,οι τιμές τους στο τεστ μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου ήταν οι χαμηλότερες (56.4 ± 3.9 ml/kg/min; $P < 0.01$) και τέλος πέτυχαν τις χειρότερες επιδόσεις στο τεστ ταχύτητας (12.71 ± 0.42 s). Οι κεντρικοί είχαν τις υψηλότερες επιδόσεις στην μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου(61.4 ± 3.4 ml/kg/min) ,με σημαντική διαφορά από τους κεντρικούς αμυντικούς ($P < 0.05$).Οι επιθετικοί ήταν οι καλύτεροι στο τεστ ταχύτητας 60m. με επιδόσεις (12.19 ± 0.30 s). Δεν παρουσιάστηκαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις θέσεις των παικτών συνολικά στην αναερόβια δοκιμασία και την έκταση τετρακέφαλου, ενώ πλην των

τερματοφυλάκων οι υπόλοιποι παίκτες είχαν παρόμοιο ποσοστό σωματικού λίπους. Συμπερασματικά, διάκριση έγινε ανάμεσα στους τερματοφύλακες και τους παίκτες γηπέδου, όσον αφορά τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά. Ανάμεσα στις διαφορετικές θέσεις των ποδοσφαιριστών οι διαφορές ήταν λιγότερο έντονες.

Ο Tahir Hazir το 2010 σε σύνολο 305 επαγγελματιών ανδρών ποδοσφαιριστών των 2 υψηλότερων κατηγοριών της Τουρκίας (Super League n=161 & First League n=144) διεξήγαγε μελέτη στην οποία συγκέντρωσε στοιχεία στη μέση της αγωνιστικής περιόδου σχετικά με την ηλικία τους χρησιμοποίησε την μέθοδο Heath – Carter για τον καταρτισμό του σωματότυπου των παικτών και τέλος πήρε από 4 σημεία του σώματος μετρήσεις για υποδόριο λίπος. Κατέληξε ότι οι παίκτες της Super League ήταν πιο μεγάλοι σε ηλικία και είχαν πιο μεγάλο σωματικό βάρος από αυτούς της First League .ενώ το ύψος των τους ήταν παρόμοιο. Διαπίστωσε και διαφορές ανάλογα με την θέση των ποδοσφαιριστών. Οι τερματοφύλακες ήταν ψηλότεροι και είχαν μεγαλύτερο σωματικό βάρος από τους υπόλοιπους παίκτες. Οι κεντρικοί ήταν κοντότεροι από τους άλλους ποδοσφαιριστές παρόλα αυτά είχαν μικρότερο σωματικό βάρος από τους επιθετικούς. Ο μέσος σωματότυπος των παικτών της Super League ήταν 0,9-0,8-0,7 ενώ της First League ήταν 0,9-0,9-0,8. Οι παίκτες της Super League παρουσίαζαν χαρακτηριστικά περισσότερο μεσομορφικά και λιγότερο ενδομορφικά και εκτομορφικά από τους παίκτες της First League. Γενικότερα τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση στο σωματότυπο των ποδοσφαιριστών ανάμεσα στις 2 κατηγορίες, αλλά και ανάμεσα στις διαφορετικές θέσεις που αγωνίζονται.

Παρόμοια αποτελέσματα είχε η μελέτη του Ostojic Sergei M. που έγινε το 2003. Ο ερευνητής ήθελε να μελετήσει τα φυσιολογικά και κινητικά χαρακτηριστικά των Σέρβων ποδοσφαιριστών της υψηλότερης κατηγορίας να κάνει συγκρίσεις με ποδοσφαιριστές χαμηλότερου επιπέδου και να βρει συσχετισμούς ανάμεσα στα φυσιολογικά χαρακτηριστικά και το επίπεδο της ομάδας. Συνεπώς στην έρευνα συμμετείχε μια ομάδα Α επαγγελματικής κατηγορίας (n=30), και μια ομάδα της ερασιτεχνικής Γ κατηγορίας (n=30) του κρατικού Σέρβικου πρωταθλήματος. Έγιναν τεστ σε σύνολο 60 παικτών κατά την τελευταία εβδομάδα της προετοιμασίας και έδειξαν ότι οι παίκτες της επαγγελματικής ομάδας είναι μεγαλύτεροι σε ηλικία από αυτούς της ερασιτεχνικής ($24,1 \pm 2,5$ αντί $21,8 \pm 2,9$ έτη $p < 0.001$) αντίστοιχα. Επιπλέον οι παίκτες της επαγγελματικής κατηγορίας παρουσιάστηκαν πιο έμπειροι αφού η ενασχόληση τους με το ποδόσφαιρο ήταν $8,1 \pm 3,2$ χρόνια ενώ η εμπειρία των

ερασιτεχνών ήταν $4,1 \pm 2,9$ χρόνια. Τα επίπεδα της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου ήταν υψηλότερα για τους επαγγελματίες με τιμές στο $52,9 \pm 9,1$ ml/kg/min όταν οι αντίστοιχες μετρήσεις για τους ερασιτέχνες ήταν $45,1 \pm 5,5$ ml/kg/min. ($p < 0.01$). Το μέγιστο κάθετο άλμα των επαγγελματιών ήταν και πάλι υψηλότερο από των ερασιτεχνών ($49,9 \pm 7,5$ cm. – $43,9 \pm 6,9$ cm, $p < 0.01$) αντίστοιχα και τέλος το ποσοστό ινών ταχείας συστολής που βρέθηκε μετά από λήψη δείγματος στους παίκτες της επαγγελματικής κατηγορίας ήταν $64,1 \pm 6,1\%$ ενώ των ερασιτεχνών ήταν $59,9 \pm 7,9\%$. Τα συνολικά αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει διαφοροποίηση ανάμεσα στα επίπεδα των κατηγοριών, καθώς η αερόβια ικανότητα και η αναερόβια ισχύς είναι παράγοντες καθοριστικοί για την απόδοση των ποδοσφαιριστών στο παιχνίδι.

Ο Wisloff και οι συνεργάτες του το 1999 υπέβαλλαν 2 ομάδες του Νορβηγικού πρωταθλήματος Α κατηγορίας την Rosemborg και την Strindheim $n=29$ ποδοσφαιριστές σε αιματολογικές εξετάσεις αρχικά και έπειτα σε τεστ μέγιστης δύναμης (πίεσεις πάγκου, και το βαθύ κάθισμα 90^0) μέγιστο κάθετο άλμα και τεστ μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου VO_{2max} . Οι μετρήσεις έγιναν κατά την περίοδο της προετοιμασίας, πριν έναρξη του πρωταθλήματος τον Μάρτιο για την Νορβηγία. Τα αποτελέσματα ήταν σε συμφωνία με τα αποτελέσματα παλαιότερων ερευνών ότι δηλ. υπάρχει θετικός συσχετισμός ανάμεσα στην αερόβια ικανότητα, την μυϊκή δύναμη και την απόδοση στο ποδόσφαιρο υψηλού επιπέδου. Πράγματι στις μετρήσεις οι ποδοσφαιριστές της Rosemborg που αργότερα τερμάτισε 1^η στο Νορβηγικό πρωτάθλημα είχαν πιο καλές επιδόσεις στα τεστ από αυτούς της Strindheim που τερμάτισε εν τέλει τελευταία. Προφανώς, η ανωτερότητα των παικτών της Rosemborg στα τεστ τους πρόσφερε ένα πλεονέκτημα στον αγωνιστικό χώρο. Παράλληλα οι παίκτες που αγωνίζονταν στο κέντρο είχαν υψηλότερη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου από τους αμυντικούς. Αντιθέτως οι αμυντικοί μαζί με τους επιθετικούς είχαν καλύτερες επιδόσεις στο κάθετο άλμα από τους κεντρικούς. Επίσης τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει σχέση ανάμεσα στην επίδοση στο κάθετο άλμα και στη 1^η μέγιστη επανάληψη (1RM) στο βαθύ κάθισμα. Γενικότερα οι μέσες τιμές για το σύνολο των ποδοσφαιριστών στη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου ήταν $63,7$ ml/kg/min, στο βαθύ κάθισμα $150\text{kg } 90^0$, στις πιέσεις πάγκου $79,9\text{kg}$ και στο κάθετο άλμα $54,9\text{cm}$.

Αργότερα το 2001 ο Al-Hazzaa, και οι συνεργάτες του υπέβαλλαν σε μετρήσεις αερόβιας και αναερόβιας ικανότητας 23 ποδοσφαιριστές της εθνικής ομάδας της Σαουδικής Αραβίας, για να εξετάσουν αν υπάρχει κάποιος συσχετισμός ανάμεσα στις

2 παραμέτρους. Τα σωματομετρικά τους χαρακτηριστικά ήταν, ηλικία : 25.2 ± 2.3 έτη βάρος : 73.1 ± 6.8 kg, ύψος : 177.2 ± 5.9 cm και ποσοστό σωματικού λίπους $12.3 \pm 2.7\%$. Το τεστ μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max}) έγινε με την προοδευτική αύξηση της έντασης έως την εξάντληση στο διάδρομο. Η μέτρηση της αναερόβιας ικανότητας έγινε με το Wingate τεστ που περιλάμβανε υψηλότερη τιμή [peak power (PP)] και μέσες τιμές κορυφώσεων (AP) για 5 sec (AP 5), 10 sec (AP 10), 20 sec (AP 20) και 30 sec (AP 30). τα αποτελέσματα στο τεστ αερόβια ικανότητας σε τιμές σχετικές με το σωματικό βάρος ήταν 56.8 ± 4.8 ml/kg/min. Το αναπνευστικό αναερόβιο κατώφλι των παικτών σημειώθηκε στα 43.6 ml/kg/min μ.ο. Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στο αναερόβιο κατώφλι ανάμεσα στις διαφορετικές θέσεις των ποδοσφαιριστών παρότι οι κεντρικοί παίκτες είχαν την καλύτερη μέτρηση στο τεστ συνολικά και οι κεντρικοί αμυντικοί την χειρότερη. Οι τιμές για το Wingate τεστ για PP and AP 30 ήταν 873.6 ± 141.8 W (11.88 ± 1.3 W·kg⁻¹), και 587.7 ± 55.4 W (8.02 ± 0.53 W·kg⁻¹), αντίστοιχα. Ενώ οι τιμές PP και στην AP 30 ήταν τα σημεία υπεροχής των κεντρικών αμυντικών. Επίσης η VO_{2max} παρουσίασε αρνητική σχέση με την PP ($r = -0.54$; $p < 0.05$), ενώ θετική σχέση με την AP 30 ($r = 0.45$; $p < 0.05$). Γενικότερα τα αποτελέσματα της αερόβιας ικανότητας των Σαουδαράβων ποδοσφαιριστών εκφραζόμενη σε ml/kg/min ήταν η χειρότερη που είχε αναφερθεί ως εκείνη τη στιγμή στη βιβλιογραφία. Οι επιδόσεις στη PP και την AP 30 ήταν λίγο πιο χαμηλές από αυτές ποδοσφαιριστών Εθνικού επιπέδου άλλων χωρών.

Το πόσο σημαντικές είναι οι πληροφορίες που λαμβάνουμε από τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά των παικτών φαίνεται στη μελέτη που έκανε ο Gil, S.M., και οι συνεργάτες του το 2007. Για να σχηματίσει μια πιο ξεκάθαρη εικόνα των ανθρωπομετρικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών ανάλογα με την θέση που παίζει ο ποδοσφαιριστής, ώστε να δημιουργήσει ένα εργαλείο επιλογής και διαφοροποίησης παικτών συγκέντρωσε στοιχεία από 241 ποδοσφαιριστές όλοι μέλη του Getxo Arenas Club (Bizkaia) στην χώρα των Βάσκων στην Ισπανία. Ο μ.ο. ηλικίας ήταν $17.31 (\pm 2.64)$ έτη με εύρος 14-21 έτη οι παίκτες χωρίστηκαν στα ακόλουθα γκρουπ, : επιθετικοί ($n = 56$), κεντρικοί ($n = 79$), αμυντικοί ($n = 77$), τερματοφύλακες ($n = 29$). Σωματομετρικές μεταβλητές που αξιολογήθηκαν ήταν (ύψος, βάρος,) . Επίσης εξετάστηκε ο σωματότυπος τους και η σωματική τους σύσταση (βάρος και ποσοστό καθαρής μυϊκής μάζας, λίπους και οστικής μάζας) . Για τις φυσιολογικές παραμέτρους οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν το Astrand test για τον προσδιορισμό της σχετικής και απόλυτης VO_{2max} , τεστ ταχύτητας 30m. χωρίς κόνους

και 30m.με κώνους για ευκινησία (agility test) καθώς και τεστ αλτικότητας εκτελώντας 3 διαφορετικά άλματα (squat jump, counter movement jump and drop jump).Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι επιθετικοί έχουν το υψηλότερο ποσοστό μυϊκής μάζας, κατέχοντας τις καλύτερες επιδόσεις σε όλες τις φυσιολογικές παραμέτρους, σε αντίθεση με τους τερματοφύλακες που είχαν την χειρότερη αντοχή από τα υπόλοιπα γκρουπ ,βρέθηκαν υψηλότεροι , βαρύτεροι αλλά και με το υψηλότερο ποσοστό σωματικού λίπους . Κατά την διαδικασία επιλογής ο πιο καθοριστικός παράγοντας για τους επιθετικούς ήταν το άλμα και η ευκινησία (agility test) ενώ βασικοί παράγοντες για τους κεντρώους ήταν το σωματικό ύψος, η αντοχή και η ευκινησία .Οι αμυντικοί χαρακτηρίζονταν από σχετικά χαμηλότερο ποσοστό λίπους. Συνεπώς κατέληξαν ότι υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στις θέσεις των ποδοσφαιριστών γεγονός που εξηγεί τις διαφορετικές απαιτήσεις της κάθε θέσης και δικαιολογεί διαφορετική προπονητική αντιμετώπιση και επιβάρυνση ανάλογα με την θέση του ποδοσφαιριστή.

Παρόμοια μελέτη έκαναν το 2004 ο Μεταξάς Τ. και οι συνεργάτες του με στόχο να εκτιμήσουν κατά ποσό η καρδιαναπνευστική αντοχή διαφέρει μεταξύ των διαφορετικών θέσεων των ποδοσφαιριστών. Γι' αυτό το λόγο υπέβαλλαν 55 ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές μετά τη λήξη της αγωνιστικής περιόδου σε σπироεργομετρηση και σε ανάλυση συγκέντρωσης γαλακτικού . Σχηματίστηκαν 3 γκρουπ αμυντικοί (ηλικίας 17 ± 0.9 έτη - γκρουπ Α), 20 κεντρικοί (ηλικίας 17.6 ± 1.3 έτη - γκρουπ Β) and 15 επιθετικοί (ηλικίας 18.1 ± 1.3 έτη – γκρουπ Γ) .Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι οι αμυντικοί ήταν ψηλότεροι από τους κεντρικούς ($p<0.05$) καθώς επίσης οι κεντρικοί είχαν χαμηλότερο ποσοστό σωματικού λίπους από τα άλλα 2 γκρουπ, ενώ χρειάστηκαν περισσότερο χρόνο για εξάντληση στο αερόβιο τεστ συγκριτικά με τους αμυντικούς. ($p<0.05$). Η μέγιστη συγκέντρωση γαλακτικού και η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου δε φάνηκε να διαφέρει σημαντικά ανάμεσα στα 3 γκρουπ. Επομένως οι θέσεις στο ποδόσφαιρο φαίνεται να εξαρτώνται μάλλον περισσότερο από τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά ,παρά από την καρδιαναπνευστική αντοχή. Ο ερευνητής έδωσε σαν πιθανή εξήγηση σε αυτό το συμπέρασμα το γεγονός ότι, στις ερασιτεχνικές ομάδες δεν γίνεται εξειδικευμένη προπόνηση με βάση τις απαιτήσεις της θέσης των ποδοσφαιριστών.

β. Βελτίωση φυσικών παραμέτρων πριν και μετά την προετοιμασία

Η περίοδος προετοιμασίας είναι εκτός από απαραίτητη και κρίσιμη για την πορεία της ομάδας. Είναι η εποχή που η ομάδα θέτει όλες τις βάσεις (φυσική κατάσταση ,τεχνική κατάρτιση ,τακτική ανάπτυξη) που θα την ακολουθήσουν για μεγάλο διάστημα στην αγωνιστική περίοδο. Τότε σχεδιάζεται και σχηματίζεται το αγωνιστικό προφίλ που θα έχει η ομάδα στο πρωτάθλημα. Πρόκειται για μια επίπονη διαδικασία που διαρκεί 5-8 εβδομάδες .Οι προπονήσεις είναι ασταμάτητες καθώς περιέχουν όλα τα παραπάνω στοιχεία Στην βιβλιογραφία υπάρχουν μελέτες που επικεντρώνονται στις μεταβολές και την βελτίωση που υφίσταται ο οργανισμός μετά την υποβολή ενός συγκεκριμένου προπονητικού πλάνου όπως αυτό ης προετοιμασίας. Ειδικότερα όμως, πως και πόσο η βελτίωση μέσω της προπόνησης των παραμέτρων, επηρεάζει την απόδοση στο ποδόσφαιρο καθώς και την μορφή του ίδιου του παιχνιδιού .Δεν είναι τυχαίο πως σχεδόν όλες οι έρευνες που σχετίζονται με βελτίωση, στις φυσικές παραμέτρους διαρκούν όσο περίπου μια προετοιμασία ποδοσφαιρικής ομάδας .

Παρακάτω παραθέτουμε σειρά ερευνών που έχουν γίνει ως τώρα και έχουν εξετάσει τις μεταβολές στην φυσική κατάσταση. Για να είναι ρεαλιστική η βελτίωση που μπορεί να επιτευχθεί μέσα σε αυτό το διάστημα από την προπόνηση έχουν επιλεγθεί έρευνες με παρόμοια χρονική διάρκεια με αυτή της προετοιμασίας.

Για να αποδείξει ο Helgerud J. και συνεργάτες του ότι η βελτίωση της αερόβιας ικανότητας βελτιώνει αντίστοιχα την γενικότερη απόδοση στο παιχνίδι ,διεξήγαγε έρευνα το 2001 στην όποια συμμετείχαν 19 νεαροί ποδοσφαιριστές. Οι παίκτες που συμμετείχαν στην έρευνα για διάστημα 8 εβδομάδων εκτελούσαν 2 φορές την εβδομάδα προπόνηση στο 90-95% του μέγιστων καρδιακών επαναλήψεων(HR_{max}). Βιντεοσκοπήθηκαν επίσης σε 2 αγώνες ,πριν και μετά την ολοκλήρωση του προπονητικού προγράμματος ώστε να γίνει η απαραίτητη σύγκριση. Τα αποτελέσματα αφού ολοκληρώθηκε η μελέτη έδειξαν βελτίωση στη VO_{2max} ,στο αναερόβιο κατόφλι ,στη δρομική οικονομία, στην απόσταση που διανύθηκε στο παιχνίδι, αύξηση του αριθμού επαφών με την μπάλα ενώ ανέβηκε και ο γενικότερος ρυθμός του παιχνιδιού. Στις παραμέτρους της δύναμης έκρηξης αλλά και τεχνικής μεταβιβάσεων δεν σημειώθηκε κάποια μεταβολή. Η επικεντρωμένη προπόνηση αερόβιας ικανότητας ,όχι μόνο βελτίωσε όλες τις παρεμφερείς καρδιαναπνευστικές παραμέτρους, αλλά και αυτές με την σειρά τους επηρέασαν θετικά την απόδοση στον αγώνα.

Για να δείξουν ποιο είναι το μοντέλο προπόνησης και ποιες οι επιβαρύνσεις στην αερόβια πρέπει να ακολουθούνται στην προπόνηση ο Edwards και συνεργάτες του το 2003 έκαναν έρευνα για να διαπιστώσουν την μεταβολή της VO_{2max} και του αναερόβιου κατώφλιού (AT) σε 2 χρονικές στιγμές .Η 1^η ήταν στην μεταβατική περίοδο (αυτή την ονομασία χρησιμοποιείται όταν αναφερόμαστε στο διάστημα που μεσολαβεί από το τέλος του πρωταθλήματος μέχρι την έναρξη των προπονήσεων για την επόμενη αγωνιστική σεζόν) .Η 2^η ήταν στην διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου. Στην έρευνα συμμετείχαν 12 επαγγελματίες ποδοσφαιριστές και στις μετρήσεις αναλύθηκαν το αναερόβιο κατώφλι και η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου σε σχετικές τιμές ml/kg/min. Τα αποτελέσματα έδειξαν ελάχιστη μεταβολή στον δείκτη της VO_{2max} , ενώ ο δείκτης του (AT) φάνηκε να επηρεάζεται και να βελτιώνεται περισσότερο από την προπόνηση και τους αγώνες και να είναι πιο χρήσιμος για τον προσδιορισμό της αντοχής των ποδοσφαιριστών. Πιθανές εξηγήσεις σε αυτό το φαινόμενο ίσως να είναι το γεγονός ότι στην αγωνιστική περίοδο δεν υπάρχει αρκετό διάστημα για προπόνηση βελτίωσης της VO_{2max} , διότι οι αγώνες διαδέχονται ο ένας τον άλλο ασταμάτητα .Ειδικά για την περίπτωση της Αγγλίας οι δοκιμαζόμενοι και η ομάδα που έπαιζαν εκείνη την χρονιά έδωσε 53 επίσημα παιχνίδια, με μέσο όρο που αντιστοιχούσε σε κάθε ποδοσφαιριστή 32 ± 6 .

Το 2006 οι Muniroglu S, και Koz M. έκαναν έρευνα σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές της πρώτης κατηγορίας (First League) της Τουρκίας για να προσδιορίσουν τα οφέλη της περιόδου προετοιμασίας και πως αυτά εμφανίζονται. Οι 20 ποδοσφαιριστές ,που είχαν αρκετή πείρα στο επαγγελματικό ποδόσφαιρο ($12,4\pm 4,2$ έτη προπόνησης) ,υποβλήθηκαν έλεγχο σωματικών χαρακτηριστικών και φυσικής κατάστασης 2 φορές. Οι μετρήσεις ήταν σωματομετρικά χαρακτηριστικά (ύψος, βάρος, ποσοστό λίπους), αρτηριακή πίεση, αερόβια ικανότητα, αναερόβια ισχύς, κάθετο άλμα και δρόμοι ταχύτητας 10m. και 30m. Η 1^η πριν την έναρξη της προετοιμασίας και η 2^η αμέσως μετά την προετοιμασία. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική βελτίωση στο σωματικό βάρος, αρτηριακή πίεση, ποσοστό λίπους, αερόβια ικανότητα, αναερόβια ισχύ και κάθετο άλμα, ενώ δεν υπήρξε ανάλογη βελτίωση στη ελαστικότητα και την ταχύτητα.

Ο Ferrari Bravo D. και συνεργάτες του το 2008 πραγματοποίησαν έρευνα για να συγκρίνουν την αποτελεσματικότητα στο ποδόσφαιρο 2 διαφορετικών μεθόδων προπόνησης . Σε ένα γκρουπ 42 ποδοσφαιριστών εφάρμοσε- αφού πρώτα τους χώρισε τυχαία- 2 διαφορετικές μορφές προπόνησης. Η 1^η ήταν με βάση την

μεθοδολογία που αναφέρει ο Helgerud et al. το 2001, δηλαδή τρέξιμο 4*4' στο 90-95% της HR_{max} με 3' ενεργητική αποκατάσταση. Πρόκειται για διαλλειματική μέθοδο. Η 2^η μορφή ήταν τα συνεχόμενα σπριντ (RSA) και συγκεκριμένα [6*40m.]*3] σύνολο 720m. με διάλλειμα ανάμεσα στα σπριντ 20sec. Οι δοκιμαζόμενοι εκτέλεσαν το πρόγραμμα ανάλογα με την ομάδα που βρίσκονταν 2 φορές εβδομαδιαία για 7 εβδομάδες. Ενώ πριν και μετά την ολοκλήρωση της προπόνησης, όλοι οι δοκιμαζόμενοι υποβλήθηκαν σε σωματομετρικές μετρήσεις, μέγιστο κάθετο άλμα από θέση ημι-καθίσματος αλλά και με υποχώρηση, τεστ VO_{2max} , επίδοση στο δρόμο 10m. Τα αποτελέσματα έδειξαν βελτίωση της VO_{2max} και με τις 2 μεθόδους, με την διαλλειματική μέθοδο να έχει ισχνό προβάδισμα έναντι αυτή των σπριντ. Αντίστροφα η μέθοδος των σπριντ παρουσίασε μεγαλύτερη βελτίωση στο δρόμο 10 σε σύγκριση με την άλλη μέθοδο την. Όσον αφορά το κάθετο άλμα δεν παρατηρήθηκε καμία μεταβολή και στις 2 περιπτώσεις.

Η μέθοδος των διαδοχικών σπριντ φαίνεται να είναι πιο συμβατή με τις απαιτήσεις του σύγχρονου υψηλού επιπέδου ποδοσφαίρου, δεν είναι όμως ξεκάθαρο και χρειάζεται περαιτέρω έρευνα πάνω σε αυτό το αντικείμενο.

Γενικότερα ο οργανισμός υφίσταται ευεργετικές μεταβολές που επηρεάζουν και τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των ποδοσφαιριστών. Αυτό έδειξε η μελέτη που έκανε ο Fuke K. και συνεργάτες του το 2009 όταν έκαναν μετρήσεις ποσοστού λίπους, μάζας και ευλυγισίας σε 20 επαγγελματίες ποδοσφαιριστές. Έκαναν 2 μετρήσεις πριν και μετά την προετοιμασία. Η προετοιμασία είχε διάρκεια 4 εβδομάδες. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική διαφορά ($p < 0,05$) στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά με μείωση του λίπους και αύξηση της ευλυγισίας στο τεστ (seat & reach). Οι μεταβολές σημειώθηκαν με 4 εβδομάδες προετοιμασία και όχι 6-8 που γίνεται συνήθως.

Νωρίτερα το 2003 ο Ostojic S. κάνοντας παρόμοια έρευνα μελέτησε την διακύμανση της επίδοσης στον δρόμο ταχύτητας 50m., ταυτόχρονα με την διακύμανση στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά. Υπέβαλε 30 επαγγελματίες ποδοσφαιριστές στις μετρήσεις (χρόνος στα 50m. και ποσοστιαία αναλογία λίπους), 5 φορές σε διάστημα ενός έτους πιο συγκεκριμένα αυτές ήτα πριν και μετά την προετοιμασία, στην μέση της αγωνιστικής περιόδου στο τέλος της αγωνιστικής περιόδου και με την έναρξη της νέας περιόδου μετά την περίοδο ανάπαυλας ή μεταβατική όπως την συναντάμε.

Τα αποτελέσματα έδειξαν πως σε όλη την διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου σε κάθε μέτρηση υπήρχε, μείωση του ποσοστού λίπους ενώ ο χρόνος στην ταχύτητα και αυτός παρουσίαζε βελτίωση . Βεβαίως οι βελτιωμένες αυτές τιμές ,επανήλθαν στα επίπεδα της πρώτης μέτρησης (πριν την προετοιμασία ένα σχεδόν έτος νωρίτερα) και ίσως πιο χαμηλά ,μετά την ολοκλήρωση της περιόδου ανάπαυλας όπως φάνηκε με την 5^η μέτρηση.

γ. Φυσιολογικές απαιτήσεις ποδοσφαίρου

Τα τελευταία 20 χρόνια παρατηρούμε μια συντονισμένη προσπάθεια εντοπισμού των απαιτήσεων του ποδοσφαίρου από φυσιολογική άποψη. Πάρα πολλοί μελετητές σε όλο τον κόσμο συνεισφέρουν με τις ερευνητικές τους μελέτες σε αυτό το αντικείμενο. Νωρίτερα έγινε αναφορά στα φυσιολογικά χαρακτηριστικά που παρουσιάζει ένας παίκτης ποδοσφαίρου.

Το κεφάλαιο απαιτήσεις υποδιαιρείται σε 2 υποκεφάλαια : i) Φυσιολογικές απαιτήσεις, δηλαδή ενεργειακοί μηχανισμοί που συμμετέχουν κατά την διάρκεια ενός αγώνα και ii) ποσοτικοποίηση των απαιτήσεων του αγώνα δηλαδή τι ακριβώς συμβαίνει σε ένα αγώνα ποδοσφαίρου .Σε αυτό το σημείο θα δούμε πως κάθε θέση (τακτικός ρόλος στο γήπεδο) έχει διαφορετικές απαιτήσεις .

i.Φυσιολογικές απαιτήσεις αγώνα ποδοσφαίρου

Από τους πρώτους που ασχολήθηκε με τις απαιτήσεις ενός αγώνα ποδοσφαίρου ήταν ο Saltin B. το 1973 Έλαβε και ανέλυσε δείγματα από τους τετρακέφαλους των ποδοσφαιριστών πριν τον αγώνα. Έπειτα μαγνητοσκόπησε τον αγώνα για να

παρατηρήσει την αγωνιστική συμπεριφορά των ποδοσφαιριστών. Διαπίστωσε πως όσοι παίκτες είχαν χαμηλή συγκέντρωση μυϊκού γλυκογόνου κάλυψαν 25% λιγότερη απόσταση από εκείνους που είχαν υψηλότερη συγκέντρωση. Μεγάλη διαφορά υπήρξε επίσης, στην ποσοστιαία κατανομή της έντασης του τρεξίματος. Όσοι ποδοσφαιριστές είχαν χαμηλό μυϊκό γλυκογόνο ξόδευαν περισσότερο χρόνο σε περπάτημα και λιγότερο σε τρέξιμο υψηλής έντασης ή σπριντ. Το αντίθετο παρατηρήθηκε σε εκείνους που είχαν υψηλή συγκέντρωση γλυκογόνου. Κατέληξε πως πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή στο διαιτολόγιο των ποδοσφαιριστών ώστε πριν τον αγώνα οι αποθήκες να έχουν την περισσότερη δυνατή ποσότητα γλυκογόνου, εφόσον παίζει τόσο σημαντικό ρόλο στην απόδοσή τους.

Το 1979 οι Reily T. και Thomas V. ερεύνησαν την ημερήσια κατανάλωση ενέργειας 23 επαγγελματιών ποδοσφαιριστών στην Αγγλία. Μέση διάρκεια προπόνησης ήταν τα 75 λεπτά, ενώ οι μέσοι παλμοί στην προπόνηση ήταν 132, τιμή που διαφέρει σε σχέση με αυτή του αγώνα που ήταν 157 παλμοί ανά λεπτό. Σε μια εβδομάδα οι ώρες απασχόλησης έφταναν τις 18,5 με την ένταση το μεγαλύτερο διάστημα να είναι μέτρια. Επιπλέον φάνηκε πως για 19,5 ώρες την ημέρα οι ποδοσφαιριστές είναι ανενεργοί. Με βάση τα παραπάνω δεν διαπίστωσαν κάποια υπερβολή σωματική καταπόνηση, επομένως δεν συνίσταται κάποιο ιδιαίτερο διαιτολόγιο.

Ο Ekblom B. στο βιβλίο Football (Soccer) το 1986 αναφέρει ότι σε ένα αγώνα διανύεται απόσταση 10 χιλιομέτρων περίπου. Από αυτή την απόσταση αντιστοιχούν ποσοστά 8-18% στην μέγιστη ταχύτητα του κάθε παίκτη. Στις υψηλότερες κατηγορίες γίνονται περισσότερα τάκλιν και κεφαλιές και γενικότερα το παιχνίδι εξελίσσεται σε εντονότερο ρυθμό. Όσον αφορά την πρόσληψη οξυγόνου αναφέρει ότι ο αγώνας απαιτεί το 80% της μέγιστης πρόληψης, ενώ οι τιμές του γαλακτικού οξέος φτάνουν τα 7-8mmol/l. Επισήμανε πως οι παίκτες εθνικού και διεθνούς επιπέδου έχουν σχετική αερόβια ικανότητα που κυμαίνεται στα 60-65 ml/kg/min. Ενώ με το τέλος του αγώνα έχουν αδειάσει οι αποθήκες γλυκογόνου, έχει ανέβει η θερμοκρασία σώματος και έχει αφυδατωθεί ο οργανισμός.

Στο ίδιο μήκος κύματος κινήθηκε και ο Tumilty D. όταν δημοσιεύτηκε το 1993 στην ερευνά του. Αφού αναφέρθηκε στην δυσκολία εξακρίβωσης των απαιτήσεων του ποδοσφαίρου, επισήμανε ότι ως εκείνη τη στιγμή δινόταν μεγαλύτερη έμφαση στα τεχνικά χαρακτηριστικά των ποδοσφαιριστών και όχι τόσο στην φυσική τους κατάσταση. Συμφώνησε ότι η απόσταση που διανύεται σε ένα

αγώνα φτάνει τα 10χιλιόμετρα και η μέση τιμή της VO_{2max} των ποδοσφαιριστών περίπου στα 60ml/kg/min. Μίλησε επίσης για μείωση της απόδοσης στο 2^ο ημίχρονο. Ένας πιθανός τρόπος αντιμετώπισης αυτού του φαινομένου ίσως να ήταν η αερόβια προπόνηση αλλά και η εξειδικευμένη δίαιτα με άμεση κατανάλωση υδατανθράκων μετά το παιχνίδι. Γενικότερα ανέφερε πως πρέπει να εξευρεθούν μέθοδοι ώστε η φυσική κατάσταση των παικτών να μην αναπτύσσεται σε βάρος της τεχνικής τους. Ένας πιθανός τρόπος μπορεί να είναι, τα συχνότερα παιχνίδια ή η εναλλαγή θέσεων (τακτικού ρόλου) των ποδοσφαιριστών στον αγωνιστικό χώρο.

Ο Reily T. το 1996 περιγράφει το ποδόσφαιρο σαν διαλλειματικής μορφής άσκηση που φυσικά περιέχει εκρήξεις έντονης δραστηριότητας. Παρότι στο ποδόσφαιρο συμμετέχει κατά το πλείστον ο αερόβιος μηχανισμός -περίπου το 75% της VO_{2max} ωστόσο έχουν παρατηρηθεί υψηλές τιμές έκκρισης γαλακτικού σε ποδοσφαιριστές. Αναφέρει επίσης πως οι τιμές κατανάλωσης οξυγόνου παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις ανάλογα με την θέση που αγωνίζεται ο παίκτης. Συνέχισε αναφέροντας πως όσο ο αγώνας προχωρά προς τη λήξη του ,παρουσιάζεται αντίστοιχη προοδευτική μείωση στο γλυκογόνο ,ενώ η θερμοκρασία σώματος μπορεί να ανέβει και 2^οC ως την λήξη του αγώνα. Τέλος πρόσθεσε πως οι φυσιολογικές απαιτήσεις του αγώνα επιβαρύνονται και από τη ενέργεια που καταναλώνεται σε διαφορετικές επιπρόσθετες κινήσεις που κάνει ο ποδοσφαιριστής στο γήπεδο, όπως την πλάγια ή όπισθεν μετακίνηση. Το ίδιο συμβαίνει όταν ο παίκτης έχει στην κατοχή του την μπάλα ή ντριπλάρει σε σύγκριση με τις στιγμές που τρέχει χωρίς αυτή.

Ο Bangsbo J. και συνεργάτες του το 2005 ερεύνησαν τις φυσικές και μεταβολικές απαιτήσεις των υψηλού επιπέδου ποδοσφαιριστών. Διαπίστωσαν αρχικά πως στο παιχνίδι οι παίκτες εκτελούν άσκηση διαλλειματικής μορφής. Αυτό δικαιολογείται από το γεγονός ότι αν και για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο του 70% του αγώνα η ένταση είναι χαμηλά ,παρόλα αυτά ο καρδιακός παλμός ,η θερμοκρασία σώματος μαρτυρούν πως η κατανάλωση οξυγόνου φτάνει το 70% της μέγιστης. Ίσως για αυτό να ευθύνονται οι 150-250 έντονες ενέργειες που εκτελεί ένας ποδοσφαιριστής. Αυτό συνεπάγεται και έναν υψηλό ρυθμό χρησιμοποίησης της φωσφοκρεατίνης και της αναερόβιας γλυκόλυσης. Σαν σημαντικότερη πηγή ενέργειας φάνηκε το και από αυτούς τους ερευνητές το μυϊκό γλυκογόνο, ενώ όσο αυτό μειώνεται τόσο τα ελευθέρα λιπαρά οξέα βαθμιαία αποτελούν την πηγή ενεργείας κατά την διάρκεια του παιχνιδιού. Η κόπωση επίσης, εμφανίζεται κατά

διαστήματα, χωρίς να είναι ακόμα ξεκάθαρη η αιτία αυτού του φαινομένου. Κατέληξαν πως οι απαιτήσεις ποικίλουν ανάλογα με την θέση του παίκτη και το φυσιολογικό του προφίλ. Ασφαλώς όλα αυτά τα στοιχεία θα πρέπει να ληφθούν υπόψη στον καταρτισμό του προγράμματος.

ii. Ποσοτικοποίηση των απαιτήσεων του αγώνα

Όπως έχουμε αναφέρει και στην εισαγωγή γνωρίζουμε τις διαστάσεις του αγωνιστικού χώρου και την διάρκεια του παιχνιδιού. Συνεπώς το ερώτημα που προκύπτει είναι, τι ακριβώς συμβαίνει στα 90 λεπτά μέσα στον αγωνιστικό χώρο, και ποιοι φυσιολογικοί μηχανισμοί ενεργοποιούνται για αυτό. Ποιες δραστηριότητες εκτελούν οι παίκτες και σε τι ποσότητα. Αναφορικά με το τρέξιμο που είναι ουσιώδες και χαρακτηριστικό στοιχείο του αθλήματος, διαπιστώνουμε ποικιλία στην ένταση και τον προσανατολισμό. Διακρίνουμε όσον αφορά την ένταση αργό, μέτριο, γρήγορο και σπριντ. Όσον αφορά την κατεύθυνση τρέξιμο όπισθεν, πλαγίως ενώ υπάρχουν οι στιγμές που οι παίκτες παραμένουν ακίνητοι. Στις πιο πρόσφατες μελέτες με την συνδρομή της τεχνολογίας του GPS, τις κάμερες και βίντεο υψηλής ταχύτητας και της ανάλυσης στον υπολογιστή των κινήσεων (time motion analysis Amisco Pro, Pro Zone, GPS) των ποδοσφαιριστών είμαστε σε θέση να εξακριβώσουμε και να ποσοτικοποιήσουμε κατά ένα τρόπο, τις απαιτήσεις του σύγχρονου ποδοσφαίρου υψηλού επιπέδου. Καταλήγουμε πια, σε ασφαλή συμπεράσματα που μας προσφέρουν οι ακριβείς και αξιόπιστες μετρήσεις, αφού προέρχονται από στενή – λεπτομερή – παρακολούθηση των ποδοσφαιρικών αγώνων. Επιπλέον, μπορούμε να κάνουμε σαφείς διαχωρισμούς και συγκρίσεις ανάμεσα στις διαφορετικές θέσεις που έχουν οι παίκτες μέσα στο γήπεδο καθώς, κάθε μια έχει τις δικές της ιδιαιτερότητες. Έτσι διακρίνουμε τη διαφορά που έχει ο αμυντικός από τον κεντρικό ή τον επιθετικό όσον αφορά τις κινήσεις του στο παιχνίδι. Μπορούμε επίσης να διαπιστώσουμε ποια θέση απαιτεί εντονότερο τρέξιμο και πια περισσότερα άλματα.

Όπως είδαμε και στην εισαγωγή το ποδόσφαιρο είναι πολυδιάστατο και απρόβλεπτο στην έκβαση του. Οι απαιτήσεις του είναι πολλές και εξαιρετικά ευαίσθητες σε μεταβολές π.χ. όσον αφορά τον αγωνιστικό χώρο, μια απρόσμενη βροχή λίγα λεπτά πριν τον αγώνα μεταβάλλει αισθητά την κατάσταση του,

επηρεάζοντας την ταχύτητα και διαδρομή της μπάλας. Σε αρκετές μάλιστα περιπτώσεις παρουσιάζεται αναγκαστική ακόμα και η αλλαγή παπουτσιών από πλευράς παικτών. Γενικότερα όμως παρατηρείται, ότι ένα ξαφνικό γεγονός, όπως στο παραπάνω παράδειγμα, αντιμετωπίζεται διαφορετικά από τον κάθε εμπλεκόμενο στο παιχνίδι -παίκτης, προπονητή, φιλάθλους ακόμα και τον υπεύθυνο για την συντήρηση του χλοοτάπητα. Οι απαιτήσεις του αγώνα δεν είναι σχεδόν ποτέ σταθερές. Η μεταβλητότητα τους εξαρτάται από: 1) τα φυσιολογικά - τεχνικά χαρακτηριστικά των ποδοσφαιριστών,(Reilly and Thomas, 1976), 2) την κούραση (Saltin ,1973; Reilly,1996), 3) την αερόβια ικανότητα (Bangsbo,1994), 4) το στυλ του παιχνιδιού ,τακτική ,στρατηγική σημασία (Drust et al, 1998), 5) καιρικές και περιβαλλοντικές συνθήκες , αγωνιστικό χώρο (Ekblom,1986;Reilly ,2001) .

Η ένδειξη που αντικατοπτρίζει όλα τα παραπάνω και ασφαλώς επηρεάζεται άμεσα είναι η συνολική απόσταση που διανύεται από κάθε ποδοσφαιριστή. Κατατάσσοντας χρονολογικά τις αναφορές (Πίνακας 1) διαπιστώνουμε πως αυξάνονται τα μέτρα που καλύπτουν οι παίκτες στον αγωνιστικό χώρο και ακολούθως βελτιώνεται διαρκώς η μεθοδολογία συλλογής στοιχείων ,ανεβάζοντας τον πήχη της αξιοπιστίας.

Πίνακας 2.1. Η χρονική εξέλιξη της συνολικής απόστασης από που διανύεται από τους ποδοσφαιριστές στη διάρκεια του αγώνα .

Πηγή	n	Απόσταση που	μέθοδος
------	---	--------------	---------

		διανύθηκε	
<i>Winterbottom (1952)</i>	?	3.361m.	παρατήρηση
<i>Wade (1962)</i>	?	1.600m. – 5.486m.	απόρρητη
<i>Zelenka (1967)</i>	1	11.500m.	απόρρητη
<i>Agnevik (1970)</i>	10	10.200m.	Κινηματογραφικό φιλμ
<i>Saltin (1973)</i>	9	10.900m.	Κινηματογραφικό φιλμ
<i>Knowles & Brooke(1974)</i>	40	4.834m.	χειρόγραφα
<i>Whitehead,(1975)</i>	4	11.700m.	χειρόγραφα
<i>Reilly & Thomas (1976)</i>	40	8.680 m.±1.011m	Εγγραφή κασέτας
<i>Smaros (1980)</i>	7	7.100m.	2 κάμερες τηλεόρασης
<i>Withers et al, (1982)</i>	20	11.527m..±1.796m.	βιντεοκασέτα
<i>Ekblom (1986)</i>	10	9.800m.	χειρόγραφα
<i>Ohashi et al. (1988)</i>	2	9.845m.	Τριγωνομετρία(2 κάμερες)
<i>Van Gool et al. (1988)</i>	7	10.245m.	Κινηματογραφικό φιλμ
<i>Bangsbo et al.(1991)</i>	14	10.800m.	Βίντεο (4 κάμερες)
<i>Rienzi et al. (2000)</i>	17	8.638m.	βιντεοκασέτα
<i>Mohr et al.(2003)</i>	18	10.860m.±180m	Βίντεο υψηλής ανάλυσης
<i>Di Salvo et al.(2007)</i>	300	11.393m. ±1016m.	8 σταθερές κάμερες & 6 υπολογιστές.
<i>P.S.Bradley et al.(2009)</i>	370	10.714m.±991m.	8 σταθερές κάμερες & ειδικό πρόγραμμα ανάλυσης κίνησης σε υπολογιστή

Στις περιπτώσεις του(Mohr et al.,2003; Bangsbo et al., 1991; Di Salvo et al.,2007; P.S.Bradley et al.,2009; Rienzi et al. ,2000) γίνεται ανάλυση σε βάθος των χιλιομέτρων που έχουν διανυθεί κατατάσσοντας σε μια κλίμακα με βάση την ένταση και την θέση παίκτη στο παιχνίδι. Οπότε ο παρακάτω πίνακας αναλύει πιο συγκεκριμένα τις 3 βασικές θέσεις (αμυντικοί ,κεντρικοί και επιθετικοί) και τα μέτρα που κάλυψαν αντίστοιχα στον αγώνα.

Πίνακας 2.2.Αναλυση της συνολικής διανυόμενης απόστασης των ποδοσφαιριστών στη διάρκεια του αγώνα με βάση τη θέση που αγωνίζονται (τακτικός ρόλος)

	Αμυντικοί	Κεντρικοί	Επιθετικοί
<i>Bangsbo et al.(1991)</i>	10.100m.	10.600m.	10.500m.
<i>Rienzi et al. (2000)</i>	8.695m.	9.960m.	7.736m.
<i>Mohr et al.(2003)</i>	9.740m./10.980m.	11.000m.	10.480m.
<i>Di Salvo et al.(2007)</i>	10.627m/11.410m..	12.027m./11.990m.	11.254m.
<i>P.S.Bradley et al.(2009)</i>	9.885m./10.710	11.450m./11.535m.	10.314m

Οι κεντρικοί διανύουν το μεγαλύτερο όγκο χιλιομέτρων όπως φαίνεται από τις μετρήσεις. Αυτό συμβαίνει εξ αιτίας της θέσης τους στον αγωνιστικό χώρο διότι συμμετέχουν σε κάθε νέα εξέλιξη του παιχνιδιού (άμυνα – επίθεση) και πολλές φορές οι ίδιοι οι κεντρικοί ποδοσφαιριστές είναι οι βασικοί υπεύθυνοι για την δημιουργία ρυθμού στο παιχνίδι με βάση πάντα τους στρατηγικούς στόχους της ομάδας. Επιπλέον οι κεντρικοί ποδοσφαιριστές συνεργάζονται με αμυντικούς και επιθετικούς σε όλα τα σημεία του αγώνα αφού οι εναλλαγές είναι διαρκείς.

Ο Rienzi E. και συνεργάτες έκαναν έρευνα το 2000 για να ορίσουν τα κινητικά πρότυπα των νοτιοαμερικανών ποδοσφαιριστών κατά την διάρκεια αναμετρήσεων ανάμεσα στα αντιπροσωπευτικά εθνικά συγκροτήματα. Ο σκοπός ήταν να ερευνηθεί αν υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά και τις διάφορες μεταβλητές απόδοσης. Μαγνητοσκοπήθηκαν 17 νοτιοαμερικανοί ποδοσφαιριστές ,ενώ 6 Άγγλοι ποδοσφαιριστές μαγνητοσκοπήθηκαν όταν αγωνίζονταν για το σωματείο τους στην Αγγλία στην πρώτη εθνική κατηγορία (Premier League) για να υπάρχει μέτρο σύγκρισης .Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι Άγγλοι ποδοσφαιριστές διανύουν πολύ μεγαλύτερη συνολική απόσταση στη διάρκεια του παιχνιδιού από τους νοτιοαμερικανούς ποδοσφαιριστές. Διαπιστώθηκε επίσης πως και οι 2 διαφορετικές ομάδες ποδοσφαιριστών στο 1^ο ημίχρονο διένυσαν μεγαλύτερη απόσταση απ' ότι στο 2^ο.Οι παίκτες που έπαιζαν στο κέντρο κάλυπταν την μεγαλύτερη απόσταση σε σχέση με τους αμυντικούς ,και επιθετικούς ποδοσφαιριστές. Οι περισσότεροι παίκτες είχαν μεσομορφικό σωματότυπο. Όσον αφορά τον αρχικό σκοπό της έρευνας ,βρέθηκε να υπάρχει συσχετισμός ανάμεσα στην μυϊκή μάζα των ποδοσφαιριστών και την συνολική απόσταση που διένυαν. Ενώ

για την απόδοση κατέληξαν πως επηρεάζεται από τη θέση του ποδοσφαιριστή και το επίπεδο της διοργάνωσης που αγωνίζεται (κύπελλο, πρωτάθλημα, κατηγορία ,χώρα)

O Mohr M. και οι συνεργάτες του το 2003 έκαναν έρευνα για να διαπιστώσουν πως επηρεάζει η κόπωση την απόδοση στον αγώνα. Για το λόγο αυτό έκαναν ανάλυση βίντεο 2-7 φορές κατά την διάρκεια της περιόδου σε 18 υψηλού επιπέδου (top class) επαγγελματίες ποδοσφαιριστές, και 24 μετρίου (moderate) επιπέδου επαγγελματίες ποδοσφαιριστές. Επιπλέον οι ποδοσφαιριστές στο σύνολό τους υποβλήθηκαν σε δοκιμασία αερόβια ικανότητας Yo-Yo. Τα αποτελέσματα του τεστ έδωσαν πολύ καλύτερες επιδόσεις στους υψηλού επιπέδου ποδοσφαιριστές αφού ήταν καλύτεροι κατά ποσοστό 11%. Στην ανάλυση των αγώνων παρατηρήθηκε ότι ανεξάρτητα με την θέση του ποδοσφαιριστή ,η συνολική απόσταση που διανύθηκε σε τρέξιμο υψηλής έντασης κατά τα πρώτα 15 λεπτά ήταν μεγαλύτερη από αυτή που διανύθηκε τα τελευταία 15 λεπτά (75'-90'). Στο ίδιο χρονικό διάστημα οι αναπληρωματικοί παίκτες φάνηκε να διανύουν απόσταση ως και 25% περισσότερη από τους άλλους. Ενώ στην συνολική διάρκεια του αγώνα οι αμυντικοί κάλυπταν ξεκάθαρα μικρότερη απόσταση από τους κεντρικούς και επιθετικούς. Γενικότερα οι υψηλού επιπέδου παίκτες έχουν πολύ καλύτερη απόδοση στο παιχνίδι από αυτούς του μετρίου επιπέδου. Η κόπωση επέρχεται σε όλους τους ποδοσφαιριστές ανεξαρτήτου επιπέδου, τόσο προς το τέλος του παιχνιδιού όσο και κατά διαστήματα στο παιχνίδι. Τέλος μεγάλες αποκλίσεις παρατηρήθηκαν στην απόδοση των παικτών στους αγώνες ετησίως.

Το 2007 ο Di Salvo και συνεργάτες έκαναν μια έρευνα χρησιμοποιώντας το σύστημα ανάλυσης (Amisco Pro,Nice,France) .Ανέλυσαν 300 παίκτες σε σύνολο 30 παιχνιδιών (20 της Ισπανικής πρώτης κατηγορίας και 10 παιχνίδια Champions League).Έκαναν σαφή διαχωρισμό στις θέσεις των ποδοσφαιριστών αλλά επιπρόσθετα κατέταξαν τις εντάσεις τρεξίματος σε 5 διαφορετικά επίπεδα από την χαμηλότερη στην υψηλότερη. Η ανάλυση έδειξε πως οι κεντρικοί ποδοσφαιριστές διανύουν μεγαλύτερη απόσταση συγκριτικά με τις άλλες θέσεις. Ιδιαίτερες διαφορές αναφορικά στην συνολική απόσταση που διανύθηκε ανάμεσα στα 2 ημίχρονα δεν επισημάνθηκαν.

Σε μια παρόμοια έρευνα που δημοσιεύτηκε το 2009 , σχετικά με την λεπτομερή ανάλυση των εντάσεων τρεξίματος στην διάρκεια του αγώνα ο Bradley P.S. και συνεργάτες ανέλυσαν με την βοήθεια του ειδικού προγράμματος ανάλυσης (Pro Zone) 28 παιχνίδια της πρώτης εθνικής κατηγορίας στην Αγγλία δηλαδή ένα

συνολικό δείγμα 370 ποδοσφαιριστών. Ο ερευνητής έδωσε μεγαλύτερη έμφαση στις αποστάσεις που διανύονται σε υψηλή ένταση. Βρήκε πως οι ακραίοι κεντρικοί ποδοσφαιριστές σε αυτή την ταχύτητα διανύουν μεγαλύτερη απόσταση από τους παίκτες των υπολοίπων θέσεων. Παρατήρησε σημαντικές διαφορές ανάμεσα στο πρώτο και το τελευταίο 15λεπτο του αγώνα. Ενώ ο μέσος χρόνος ξεκούρασης ανάμεσα στις έντονες διαδρομές που εκτελούσαν οι ποδοσφαιριστές ήταν περίπου 72sec.

Αργότερα ο C.Carling στην μελέτη, που διεξήγαγε το 2010 έκανε σαφή διαχωρισμό στο συνολικό τρέξιμο ανάμεσα σε αυτό που γίνεται με την μπάλα και αυτό χωρίς την μπάλα και κατέληξε πως με την μπάλα μειώνεται δραματικά η απόσταση που καλύπτεται. Συγκεκριμένα τα μέτρα που διανύει ένας ποδοσφαιριστής με την μπάλα στην κατοχή του είναι $191. \pm 80m$. απόσταση που αντιστοιχεί στο μόλις 1.7% της συνολικής απόστασης που διανύεται κατά την διάρκεια ενός παιχνιδιού. Επομένως στη μεγαλύτερη διάρκεια του αγώνα ο παίκτης κινείται πολύ περισσότερο χωρίς παρά με αυτή. Με την μπάλα στη κατοχή τους την μεγαλύτερη απόσταση διανύουν όπως και χωρίς μπάλα οι κεντρικοί ενώ την μικρότερη απόσταση διανύουν οι κεντρικοί αμυντικοί.

δ. Μακροχρόνια διακύμανση φυσικής κατάστασης

Η διαδικασία ανάδειξης πρωταθλήτριας ομάδας στο ποδόσφαιρο διαρκεί 9 περίπου μήνες. Σε ορισμένα κράτη υπάρχει και διακοπή του πρωταθλήματος εξαιτίας των ειδικών καιρικών συνθηκών (ψυχρό κλίμα, χαμηλές θερμοκρασίες) ή άλλων λόγων. Κάτω από αυτό το πρίσμα η φυσική κατάσταση και η διατήρηση αυτής σε υψηλά επίπεδα παίζει καθοριστικό ρόλο. Χωρίς απαραίτητα να συσχετίζεται άμεσα με την θέση που κατακτά εν τέλει η ομάδα στην βαθμολογία, η ύπαρξη της, είναι πολύ καλό εργαλείο στα χέρια του προπονητή. Διότι έχει την δυνατότητα να κάνει διαφόρους χειρισμούς τακτικής. Ενώ η απουσία της δυσκολεύει πολύ τον προπονητή να πάρει αποφάσεις και τον εγκλωβίζει. Επίσης εξασφαλίζεται και η ταχύτερη αποκατάσταση της ομάδας ανάμεσα στους διαδοχικούς αγώνες που σε πολλές περιπτώσεις είναι 2 την εβδομάδα.

Νωρίτερα είδαμε πως επηρεάζεται η φυσική κατάσταση των ποδοσφαιριστών με βραχύ χρονικό ορίζοντα. Στις παρακάτω έρευνες θα δούμε την πορεία της φυσικής

κατάστασης όπως αυτή αποτυπώθηκε από τις μετρήσεις των ερευνητών, σε μεγαλύτερα διαστήματα (μακροχρόνια) που φτάνουν ως και τα 3 χρόνια. Δίνεται έτσι μια καλύτερη εικόνα για το τι συμβαίνει πραγματικά, τι προβλήματα προκύπτουν και πως αυτά μπορεί να αντιμετωπιστούν.

Πάνω σε αυτό το θέμα ο Casajus J. έκανε έρευνα το 2001 σε 15 επαγγελματίες ποδοσφαιριστές της πρώτης κατηγορίας της Ισπανίας (Primera Division). Ο στόχος του ήταν παρακολουθήσει τις μεταβολές στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά και στις φυσικές παραμέτρους της φυσικής κατάστασης στο χρονικό διάστημα Σεπτεμβρίου – Φεβρουαρίου. Πρακτικά αυτό αντιστοιχεί σε έναρξη και μέσο του πρωταθλήματος περίπου. Έκανε μετρήσεις στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά την, μέγιστη αερόβια ικανότητα (VO_{2max}), το αναερόβιο κατώφλι, τους καρδιακούς παλμούς (HR) που αντιστοιχούν σε αν. κατώφλι και μέγιστη πρόληψη οξυγόνου και την επίδοση στο κάθετο άλμα. Σημαντικές διαφορές βρέθηκαν στο ποσοστό λίπους το οποίο μειώθηκε. Ενώ η ταχύτητα που αντιστοιχούσε στο αναερόβιο κατώφλι που ανέβηκε από 12,4 σε 13.1 km/h^{-1} και οι καρδιακοί παλμοί επίσης από 164 σε 168. Οι υπόλοιπες μετρήσεις δεν παρουσίασαν κάποια αξιοσημείωτη μεταβολή. Ο ερευνητής κατέληξε πως είναι ιδιαίτερα σημαντικό το επίπεδο της φυσικής κατάστασης των ποδοσφαιριστών, πριν την έναρξη της αγωνιστικής περιόδου διότι αργότερα κατά την διάρκεια της ελάχιστες αλλαγές συμβαίνουν.

Μελέτη για τις ορμονικές μεταβολές που επιτελούνται σε μια περίοδο, ανάμεσα σε βασικούς και αναπληρωματικούς ποδοσφαιριστές έκανε ο Kraemer W.J. και συνεργάτες του το 2004. Από ένα γκρουπ 25 παικτών κολεγιακού επιπέδου, χώρισε τους παίκτες σε 2 γκρουπ βασικούς (n=11) και αναπληρωματικούς (n=14). Σε διάστημα 11 εβδομάδων τους έκανε 5 έλεγχους σε παραμέτρους φυσικής κατάστασης, ποσοστό υποδορίου λίπους, συγκέντρωση τεστοστερόνης και συγκέντρωση κορτιζόλης. Μετά την παρακολούθηση τα συμπεράσματα που έβγαλε ήταν πως οι ποδοσφαιριστές ενδέχεται να ξεκινήσουν την περίοδο προετοιμασίας με χαμηλές τιμές ελεύθερης τεστοστερόνης και υψηλές κορτιζόλης, αν είναι κουρασμένοι. Ο συνδυασμός αυτός μπορεί να οδηγήσει σε σύνδρομο υπέρ-προπόνησης και πρόωρης κόπωσης το οποίο θα εκδηλωθεί κατά την διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου. Συνεπώς οι ποδοσφαιριστές θα πρέπει να ξεκινάνε ξεκούραστοι την προετοιμασία της που είναι αρκετά επίπονη.

Ο Μεταξάς Γ. και συνεργάτες του το 2006 έκαναν έρευνα σε 32 νεαρούς ποδοσφαιριστές (U-19). Σκοπός της έρευνας ήταν να παρατηρήσουν πως η θέση του

παίκτη (ο τακτικός του ρόλος) επηρεάζει την φυσική του κατάσταση κατά την διάρκεια μιας ολόκληρης αγωνιστικής περιόδου. Υπέβαλε του δοκιμαζόμενους σε δοκιμασίες 4 φορές σε ένα έτος (έναρξη – λήξη προετοιμασίας, μέση και τέλος του πρωταθλήματος) αφού νωρίτερα τους είχε διαχωρήσει σε 3 γκρουπ επιθετικοί, κεντρικοί ,αμυντικοί. Τα τεστ ήταν για την αξιολόγηση της VO_{2max} σε διάδρομο μέχρι εξάντλησης και της συγκέντρωσης γαλακτικού οξέος. Στα συμπεράσματα ο ερευνητής αναφέρει πως δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις στην αερόβια-αναερόβια ικανότητα των παικτών συγκριτικά με τη θέση τους. Επίσης σημείωσε πως οι τιμές των παραπάνω φυσικών παραμέτρων, βελτιώθηκαν την περίοδο της προετοιμασίας και παρέμειναν αμετάβλητες ως τη λήξη του πρωταθλήματος.

Μεγαλύτερη σε χρονική διάρκεια μελέτη πραγματοποίησε ο Clark N.A. το 2008 όταν από μια ομάδα της 2^{ης} κατά σειρά κατηγορίας (Championship) της Αγγλίας πήρε δείγματα από 42 επαγγελματίες ποδοσφαιριστές. Η μελέτη διήρκεσε 3 χρόνια-αγωνιστικές σεζόν- από το 2001-2004 .Συνολικά έγιναν 8 μετρήσεις, 3 σε κάθε σεζόν εκτός της πρώτης οι οποίες ήταν :α) πριν την περίοδο προετοιμασίας, β) στην μέση της αγωνιστικής περιόδου και γ) λήξη αγωνιστικής περιόδου .Οι μετρήσεις συγκεκριμένα ήταν σωματομετρικά χαρακτηριστικά, κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση, εξακρίβωση αναερόβιου κατωφλιού (AT) και μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max}) ,και εκτίμηση έκκρισης γαλακτικού οξέος.

Στο διάστημα των 3 ετών, στην μέτρηση στη μέση της αγωνιστικής περιόδου παρατηρήθηκαν οι υψηλότερες τιμές γενικά στις παραμέτρους όπου παρέμεναν ψηλά ως το τέλος της σεζόν όπως επαληθεύτηκε και από την μέτρηση της λήξης της περιόδου. Αξίζει να σημειωθεί πως ειδικά στον τομέα της αερόβιας ικανότητας ο μέσος όρος των ποδοσφαιριστών σε όλες τις μετρήσεις ξεπερνούσε τα 60ml/kg/min, χωρίς να παρατηρούνται σημαντικές διαφορές. Ενώ όμως η VO_{2max} ήταν σταθερή ,διακυμάνσεις παρουσίαζε η τιμή του αναερόβιου κατωφλιού που είναι ξεκάθαρα πιο ευαίσθητο σε μεταβολές. Τόσο η VO_{2max} όσο και το αναερόβιο κατώφλι βρίσκονταν στην κορύφωση τους στη μέση της κάθε περιόδου. Ο ερευνητής κατέληξε πως όταν μιλάμε για υψηλού επιπέδου επαγγελματίες ποδοσφαιριστές, θα πρέπει να λαμβάνεται περισσότερο υπόψη το αναερόβιο κατώφλι σαν δείκτης φυσικής κατάστασης και ετοιμότητας.

Παρόμοια μελέτη πραγματοποίησε ο Magal M. και συνεργάτες του το 2009 σε 12 ποδοσφαιριστές της 3^{ης} κατηγορίας του κολεγιακού πρωταθλήματος των Η.Π.Α.(NCAA Division 3). Πραγματοποίησε 2 μετρήσεις στην αρχή, της

αγωνιστικής περιόδου ,δηλαδή μετά την ολοκλήρωση της προετοιμασίας και στο τέλος της αγωνιστικής περιόδου.Τα τεστ περιείχαν τεστ μέγιστης πρόληψης οξυγόνου (VO_{2max}), δρόμους ταχύτητας 10m.,30m.,40m. τεστ συγχρονισμού και τεστ αναερόβιας ικανότητας (wingate anaerobic power test). Επιπλέον έγιναν μετρήσεις στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των δοκιμαζόμενων. Τα αποτελέσματα έδειξαν αξιοσημείωτη βελτίωση σε όλες τις αξιολογήσεις που πραγματοποιήθηκαν εκτός από το δρόμο 40m. και τα σωματομετρικά .Η βελτίωση έφτασε σε ποσοστό το 7% στην δοκιμασία της VO_{2max} .Αλλά και στις άλλες παραμέτρους ήταν αρκετά υψηλή. Αυτό ενδεχομένως συνέβη μέσα από την διαδικασία των αγώνων, καθώς το επίπεδο της φυσικής κατάστασης των ποδοσφαιριστών πριν την έναρξη της αγωνιστικής περιόδου ,ήταν αρκετά χαμηλό.

Το ίδιο έτος 2009 ο Caldwell B.P. και συνεργάτες του πραγματοποίησε έρευνα σε 13 ημι-επαγγελματίες ποδοσφαιριστές .Η έρευνα είχε διάρκεια 1 έτος και οι ημι –επαγγελματίες ποδοσφαιριστές υποβλήθηκαν στις μετρήσεις 5 φορές συνολικά. Πιο συγκεκριμένα ξεκίνησαν με το 1) τέλος της προηγούμενης χρονιάς, 2) πριν την νέα περίοδο προετοιμασίας ,3) μετά το τέλος της προετοιμασίας, 4) στην μέση της χρονιάς και 5) στο τέλος της χρονιάς. Οι δοκιμασίες ήταν για αερόβια ικανότητα το παλίνδρομο τρέξιμο 20m. το ,κάθετο άλμα με υποχώρηση, ο δρόμος ταχύτητας 15m., δοκιμασία συναρμογής και δεξιότητας (Illinois agility test) , αξιολόγηση ευκαμψίας ενώ μετρήθηκε και το ποσοστό λίπους. Τα αποτελέσματα έδειξαν διαρκή βελτίωση στο χρονικό διάστημα ανάμεσα στην 2^η μέτρηση και την 4^η μέτρηση δηλαδή από την έναρξη της προετοιμασίας μέχρι και την μέση της αγωνιστικής περιόδου. Από εκείνο το σημείο και ως τη λήξη της περιόδου δηλαδή 4^η έως 5^η μέτρηση παρουσιάστηκε πλατό στις επιδόσεις στις φυσικές παραμέτρους ή ακόμα και πτώση. Ενώ η πτώση όλων των φυσικών παραμέτρων έφτασε τις υψηλότερες τιμές στο επόμενο διάστημα που οι ποδοσφαιριστές δεν αγωνίζονταν ούτε γυμνάζονταν ,αυτό φάνηκε συγκρίνοντας την 1^η μέτρηση με την 2^η μέτρηση. Ο ερευνητής τόνισε τελειώνοντας πως ,πρέπει να γίνει επιπλέον μελέτη ή προπόνηση για το διάστημα που δεν υπάρχουν αγωνιστικές υποχρεώσεις και μοιραία οι επιδόσεις στις φυσιολογικές παραμέτρους πέφτουν χαμηλά .Άμεση συνέπεια αυτού είναι ,να γίνεται πολύ επώδυνη ψυχικά και σωματικά η περίοδος της προετοιμασίας που ακλουθεί για τους παίκτες.

Το 2010 ο Sliwowski R. και συνεργάτες του υπόβαλε στο τεστ μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου 15 νεαρούς Πολωνούς ποδοσφαιριστές ηλικίας 14-15 έτη, της ομάδας Lech Poznan. Το τεστ πραγματοποιήθηκε 5 φορές μέσα στη αγωνιστική

χρόνια. Επιπλέον στη Πολωνία εξαιτίας των έντονων καιρικών φαινομένων (πολύ χαμηλές θερμοκρασίες το χειμώνα) υπάρχει διακοπή στο πρωτάθλημα. Οι ημερομηνίες παίζουν ρόλο στη συγκεκριμένη έρευνα. Επομένως ήταν πριν, μετά την προετοιμασία για την ανοιξιάτικη σεζόν καθώς και στο τέλος αυτής. Αργότερα πριν και μετά την έναρξη της φθινοπωρινής σεζόν. Ο σκοπός της έρευνας ήταν να αξιολογήσει και να συγκρίνει Τα αποτελέσματα του έδειξαν πως υπάρχουν ατομικές διακυμάνσεις στην αερόβια ικανότητα. Η μεγαλύτερη βελτίωση παρατηρήθηκε πως επιτυγχάνεται κυρίως μετά τις περιόδους προετοιμασίας τόσο στη VO_{2max} όσο και στο αναερόβιο κατώφλι. Ακριβώς όμως επειδή οι δοκιμαζόμενοι ήταν αρκετά νέοι τα αποτελέσματα δεν μπορούν να θεωρηθούν καθοριστικά, αφού δεν έχει ολοκληρωθεί η φυσική και σωματική τους ανάπτυξη και η προπονητική τους εμπειρία-ηλικία είναι χαμηλή

Παράλληλα ο 2010 ο Καλαποθαράκος Β. και συνεργάτες του έκαναν ερευνά για να αξιολογήσουν τις ετήσιες μεταβολές που υφίσταται ο οργανισμός σε σύσταση σώματος και φυσική κατάσταση. Στην έρευνα συμμετείχαν 12 επαγγελματίες ποδοσφαιριστές Ελληνικής ομάδας. Υποβλήθηκαν σε έλεγχο 3 φορές τον Ιούλιο, τον Οκτώβριο, και τον Ιανουάριο κάνοντας τεστ για την εξακρίβωση της VO_{2max} και της ταχύτητας της (vVO_{2max}), και του γαλακτικού κατωφλιού στα $4\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ και της ταχύτητας που αντιστοιχεί σε αυτό ($v-4\text{mmol}$). Στον έλεγχο συμπεριλήφθησαν και σωματομετρικά χαρακτηριστικά. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική βελτίωση σε όλες τις παραμέτρους ανάμεσα στη 1^η και 2^η μέτρηση, ενώ η 3^η μέτρηση έδειξε ελάχιστες αποκλίσεις από την 2^η. Αυτό σημαίνει πως οι παράμετροι της φυσικής κατάστασης φάνηκε πως βελτιώθηκαν με την προπόνηση κατά την διάρκεια της προετοιμασίας, και έπειτα στην διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου, παρέμειναν σχετικά αμετάβλητοι.

III.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

- **Το δείγμα**

Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 26 δοκιμαζόμενοι επαγγελματίες ποδοσφαιριστές που αγωνίζονται σε Εθνική επαγγελματική κατηγορία με μέση τιμή

ηλικίας, σωματικού ύψους και μάζας σώματος $24,2(\pm 4,9)$; έτη, $179.8(\pm 4,8)$ cm, $77,4(\pm 6.3)$ αντίστοιχα (πίνακας 1).

Πίνακας 3.1. Ατομικά χαρακτηριστικά 26 ποδοσφαιριστών πριν την προετοιμασία μ.ο., (\pm sd)

ΠΑΙΚΤΗΣ	ΗΛΙΚΙΑ (έτη)	ΥΨΟΣ (εκατοστά)	ΒΑΡΟΣ (kgr)	ΛΙΠΟΣ (%)
1	20	180.3	74.5	9.1
2	31	187.5	83.7	10.5
3	21	184	83.4	15.4
4	22	177	76.2	9.7
5	28	173.5	81.4	12.9
6	22	177.5	78.4	10.0
7	20	188.1	79.8	10.5
8	20	180.8	70.3	8.6
9	20	182.6	76	10.1
10	33	179	77.8	10.8
11	26	180	89.4	12.2
12	23	177	67.4	7.5
13	32	173	73.2	10.1
14	27	174	74.4	11.9
15	21	184	75.2	7.5
16	32	176	75	8.9
17	29	179	83.3	10.1
18	28	178	84.5	11.2
19	27	181.5	80.2	9.0
20	23	184	79.9	10.6
21	28	170	76.3	11.1
22	18	181	71.8	11.7
23	25	183	80.1	8.6
24	17	180	59.4	8.5
25	19	190	85.9	13.4
26	18	175	74	12.7
Μέση τιμή	24.2	179.8	77.4	10.5
Τυπική απόκλιση (sd)	4.9	4.8	6.3	1.9

Οι δοκιμαζόμενοι υποβλήθηκαν σε σειρά ίδιων μετρήσεων σε 4 διαφορετικές ημερομηνίες :

- Πριν από την προετοιμασία 14/07
- Μετά την προετοιμασία 03/09
- Στο μέσον της αγωνιστικής περιόδου 23/12

- Στο τέλος της αγωνιστικής περιόδου 15/04

Η 1^η αξιολόγηση έλαβε χώρα πριν ξεκινήσουν οι προπονήσεις της ομάδας .Στο χρονικά διάστημα ανάμεσα στην 1^η με την 2^η αξιολόγηση η προπόνηση είχε τον μεγαλύτερο όγκο που έφτανε τις 12 προπονήσεις ανά εβδομάδα. Μετά την 2^η μέτρηση ,όταν ξεκίνησε το πρωτάθλημα, ο όγκος των προπονήσεων μειώθηκε στις 6 ,ενώ κάθε Κυριακή η ομάδα έδινε αγώνα. Η 3^η μέτρηση έγινε μέσα στις διακοπές των Χριστουγέννων, μόλις γύρισαν οι παίκτες από την άδεια που είχαν πάρει. Η 4^η μέτρηση έγινε λίγο πριν τη λήξη του πρωταθλήματος.

- **Εργαλεία & διαδικασία**

(1): Ανάστημα

Για τη μέτρηση του ύψους των δοκιμαζόμενων χρησιμοποιήθηκε αναστημόμετρο (Seca Leicester, U.K.) Η μέτρηση του αναστήματος έγινε χωρίς υποδήματα μετά από πλήρη εισπνοή στο κοντινότερο χιλιοστό.

(2): Σωματικό βάρος

Για τη μέτρηση του βάρους χρησιμοποιήθηκε μηχανικός ανθρωποζυγός (Seca 710, U.K.). Το βάρος του σώματος υπολογίστηκε στο κοντινότερο 0,01 kg με τους δοκιμαζόμενους να φορούν μόνο σορτς και μπλουζάκι.

(3): Ποσοστό σωματικού λίπους

Για τη μέτρηση της εκατοστιαίας αναλογίας του λίπους χρησιμοποιήθηκε δερματοπτυχόμετρο (Harpenden, U.K.). Μετρήθηκαν τέσσερις δερματοπτυχές σε κάθε δοκιμαζόμενο (δικεφαλική, τρικεφαλική, υποπλάτιος και υπερλαγώνιος) πάντα στη δεξιά πλευρά του σώματος . Ο υπολογισμός του ποσοστού του λίπους έγινε σύμφωνα με τις εξισώσεις των Durnin and Womersley (1974).

(4): Ευλυγισία

Η ευκινησία της άρθρωσης του ισχίου μετρήθηκε σε πάγκο διαστάσεων 60cm μήκος, 35cm πλάτος και 35cm ύψος (seat and reach box, Cranlea, U.K.). Οι δοκιμαζόμενοι από την εδραία θέση με δίπλωση του κορμού και με τα γόνατα τεντωμένα προσπαθούσαν με τις άκρες των δακτύλων να φτάσουν τη μεγαλύτερη δυνατόν απόσταση πάνω στον πάγκο σε κλίμακα 0-60cm.

(5): Εκρηκτική δύναμη σκελών

Η εκρηκτική δύναμη των σκελών υπολογίστηκε από το ύψος του κατακόρυφου άλματος πάνω σε δυναμοδάπεδο με πιεζοηλεκτρικούς αισθητήρες (Bosco platform). Η συγκεκριμένη πλατφόρμα μετρά το χρόνο πτήσης στη διάρκεια του άλματος έχοντας σταθερή την επιτάχυνση βαρύτητας υπολογίζει με ακρίβεια το ύψος του άλματος (Bosco et al., 1983). Οι δοκιμαζόμενοι από το ημικάθισμα (γωνία μηρού κνήμης 90°) ο κορμός σε όρθια θέση και τα χέρια γύρω από τη μέση εκτελούσαν 3-4 κατακόρυφα άλματα χωρίς αντίθετη κίνηση. Ο χρόνος μεταξύ των αλμάτων ήταν περίπου 1 λεπτό. Η τιμή του καλύτερου κατακόρυφου άλματος ποσοστοποιεί την εκρηκτική δύναμη των σκελών του δοκιμαζόμενου.

(6): Rast test , (Running Based Anaerobic Sprint Test)

Το συγκεκριμένο τεστ είναι το μοναδικό που έγινε εκτός του εργαστηρίου, στον χλοοτάπητα του γηπέδου .Οι δοκιμαζόμενοι που φορούσαν υποχρεωτικά τα ειδικά ποδοσφαιρικά παπούτσια εκτέλεσαν σε μέγιστη ταχύτητα την απόσταση των , 35m. * 6 φορές με διάλλειμα ανάμεσα στα διαδοχικά σπριντ 10 sec.Οι δοκιμαζόμενοι νωρίτερα είχαν ολοκληρώσει ζέσταμα πριν το τη δοκιμασία. Συγκεντρώθηκαν οι επιδόσεις όλων των σπριντ .Στα αποτελέσματα περιλαμβάνονται μόνο η καλύτερη επίδοση και το ποσοστό επί τοις εκατό της πτώσης της απόδοσης ,(Zacharogiannis et al,2004) από την καλύτερη επίδοση στην χειρότερη στο σύνολο των 6 σπριντ.

(7): Μέγιστη κατανάλωση οξυγόνου

Για τη μέτρηση της μέγιστης κατανάλωσης οξυγόνου (VO₂max) οι δοκιμαζόμενοι ξεκίνησαν την προσπάθεια με προοδευτικά αυξανόμενη ένταση από ταχύτητα που αντιστοιχούσε στο 65%HRmax περίπου πάνω σε δαπεδοεργόμετρο (Technogym runrace 1200, Italy). Κάθε 5 δοκιμασίες γινόταν βαθμονόμηση της ταχύτητας του δαπεδοεργόμετρου μετρώντας το χρόνο των 30 περιστροφών του

ιμάντα υπολογίζοντας έτσι την ταχύτητα του και συγκρίνοντας με τις ενδείξεις των οργάνων του. Η κλίση του δαπεδοεργόμετρου σε όλη τη διάρκεια της δοκιμασίας διατηρήθηκε μηδενική καθόσον η ταχύτητα αύξανε κάθε λεπτό 0,5km/h μέχρι να μην μπορούσε να ακολουθήσει την ταχύτητα του ιμάντα του διαδρόμου. Αυτό το πρωτόκολλο εξαντλεί τους δοκιμαζόμενους περίπου σε 9-14 λεπτά (Scott and Houmard, 1994) και δίνει τις ίδιες τιμές VO_2max συγκριτικά με άλλα πρωτόκολλα που αφήνουν τον δοκιμαζόμενο για μεγαλύτερη διάρκεια σε κάθε ταχύτητα (Gibson et al., 1999). Επίσης έχει τη δυνατότητα ο ερευνητής ταυτόχρονα να προσδιορίσει το αναπνευστικό κατώφλι (AK) και την ταχύτητα στη μέγιστη αερόβια ικανότητα (Daniels, J. and Daniels, N. 1992). Στη διάρκεια της δοκιμασίας και ιδιαίτερα στα τελευταία στάδια υπήρχε συνεχής προφορική παρότρυνση από τον εξεταστεί για μέγιστη προσπάθεια καθώς και για το υπόλοιπο του χρόνου μέχρι τη ολοκλήρωση παραμονής στο φορτίο (Mofatt et al., 1994).

Στη διάρκεια της προσπάθειας ο κάθε δοκιμαζόμενος ανάπνεε μέσω μάσκας (full face Huns Rudolf U.S.) . Ο όγκος του εκπνεόμενου αέρα και ο προσδιορισμός της περιεκτικότητάς του σε O_2 και CO_2 γινόταν από αυτόματο εργοσπιρόμετρο συνδεδεμένο με υπολογιστή (Quark B², Cosmed, Italy) Η αξιοπιστία του συγκεκριμένου εργοσπιρόμετρου είχε μελετηθεί από το εργαστήριο τρεις μήνες νωρίτερα καθώς υπήρχε συμφωνία τιμών σε 8 δοκιμαζόμενους μεταξύ του αυτόματου συστήματος και άλλου συστήματος (Mijhhardt Oxycan Sigma, The Netherlands) 1 που χρησιμοποιεί θάλαμο μίξης αέρα και ρυθμίζεται σε όλες του τις λειτουργίες από τον χρήστη ($r=0,98$, $p<0,01$).

Πριν από κάθε αξιολόγηση γινόταν βαθμονόμηση των αναλυτών του εργοσπιρόμετρου με αέρια γνωστής περιεκτικότητας (1. 16% O_2 - 4% CO_2 , 2. 100% N_2). Κάθε 5 αξιολογήσεις σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή γινόταν βαθμονόμηση του πνευμονοταχογράφου με σύριγγα 31 (Hans Rudolf 5530, Kansas City, MO) σε διαφορετικές ταχύτητες ροής αέρα. Το πρόγραμμα ανάλυσης των δεδομένων του παραπάνω εργοσπιρόμετρου έχει τη δυνατότητα παρουσίασης των τιμών κάθε αναπνοής καθώς και μέσων τιμών για το χρονικό διάστημα που θα αποφασίσει ο ερευνητής.

Στο τέλος της δοκιμασίας υπολογισμού της VO_2max πραγματοποιείτο αιμοληψία 10ml τριχοειδικού αίματος από τον δείκτη του αριστερού χεριού στο 5 λεπτό μετά το πέρας της μέγιστης προσπάθειας.

Τα κριτήρια επίτευξης μέγιστης προσπάθειας ήταν η πλήρωση τουλάχιστον 3

από τα κάτωθι:

- Αναπνευστικό πηλίκο μεγαλύτερο από 1,05 (Davis et al., 1984; McMiken and Daniels, 1976)
- Πλατό στη VO_2max ή αύξηση της κατανάλωσης οξυγόνου λιγότερο από 150ml στις τελευταίες ταχύτητες (McConnel, 1988; Taylor et al., 1955; Davis et al., 1984).
- Μέγιστη καρδιακή συχνότητα ± 10 b.p.m από την προβλεπόμενη για την ηλικία του δοκιμαζόμενου (Gibson et al., 1979; Shephard, 1984).
- Μέγιστο γαλακτικό >10 mmol/lit στο τέλος της προσπάθειας (Jacobs, 1986).
- Βαθμολογία της αντίληψης της κόπωσης της προσπάθειας από τον δοκιμαζόμενο >18 στην κλίμακα 6-20 του Borg (Borg and Ottosson, 1985; Hammond and Froelicher, 1984).

Η μέγιστη κατανάλωση οξυγόνου υπολογιζόταν από τη μέση τιμή των δύο μεγαλύτερων τιμών ανά 30 δευτερόλεπτα της παραμέτρου.

(8): Καρδιακή συχνότητα.

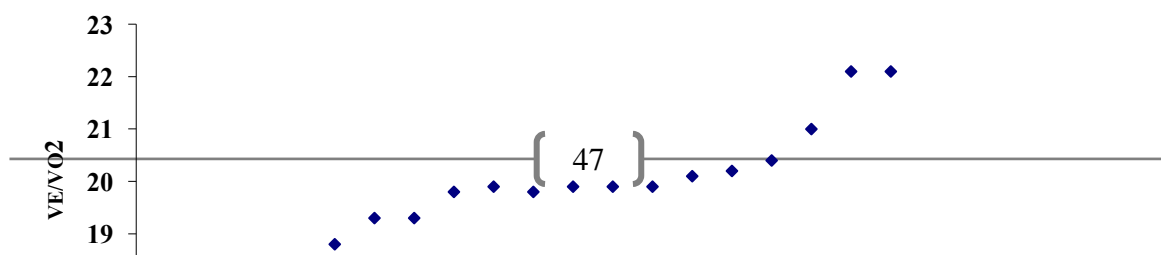
Η μέτρηση της καρδιακής συχνότητας γινόταν σε όλη τη διάρκεια της προσπάθειας εύρεσης της VO_2max . Ο δοκιμαζόμενος φορούσε γύρω από τον θώρακα ζώνη (Polar, Finland) η οποία είχε ενσωματωμένα ηλεκτρόδια, για να ανιχνεύουν το ηλεκτρικό φορτίο σε κάθε καρδιακή συστολή και πομπό για να στέλνει το ανάλογο σήμα σε δέκτη ο οποίος συνδέεται με το λειτουργικό πρόγραμμα του εργοσπιρόμετρου. Με αυτόν τον τρόπο μαζί με τα υπόλοιπα στοιχεία της εργοσπιρομέτρησης αποθηκεύονταν και η καρδιακή συχνότητα για μεταγενέστερη ανάλυση.

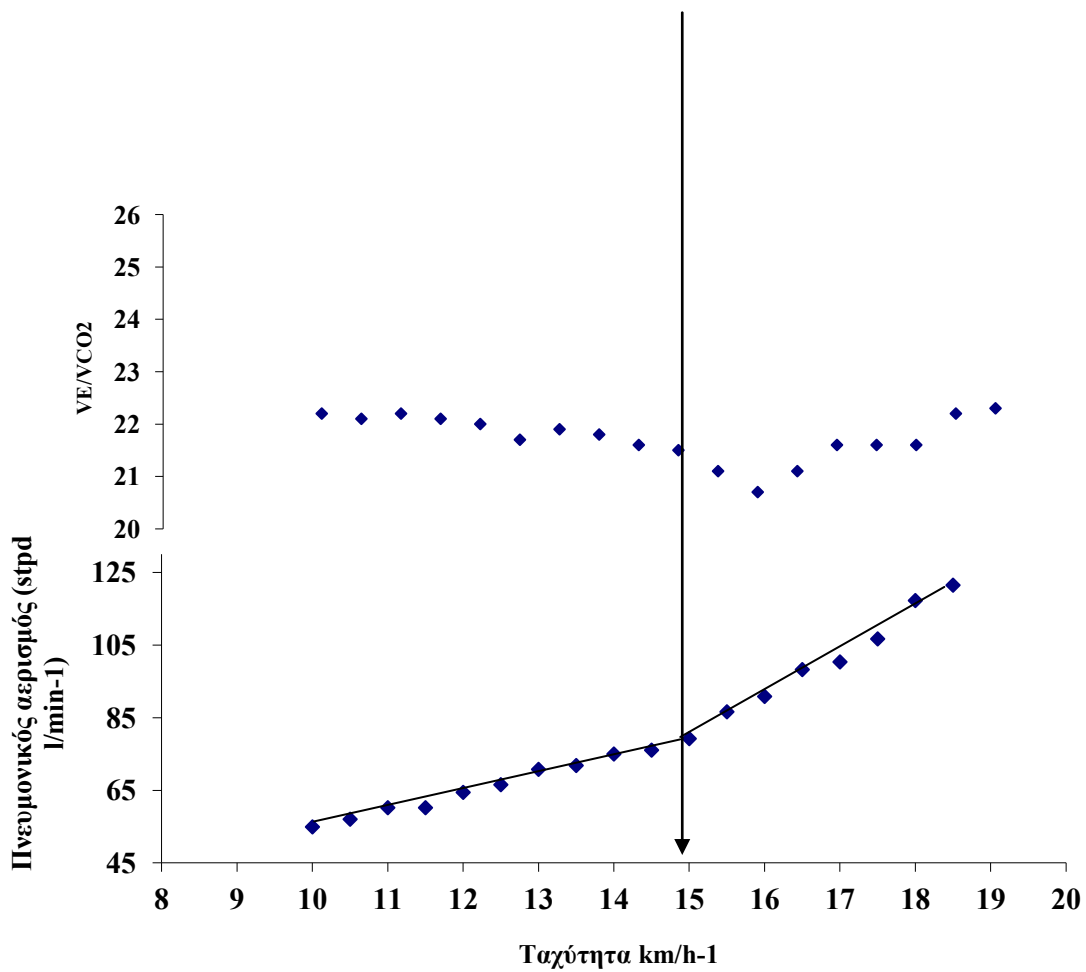
(9): Αναπνευστικό κατώφλι.

Για τον εντοπισμό του αναπνευστικού ουδού (κατώφλι) χρησιμοποιήθηκαν δύο κριτήρια.: (1) συστηματική αύξηση στο αναπνευστικό ισοδύναμο του οξυγόνου (VE/VO_2) χωρίς να παρατηρηθεί αύξηση στο αναπνευστικό ισοδύναμο του διοξειδίου του άνθρακα (VE/VCO_2) (Davis, 1985); (2) στη γραφική παράσταση της σχέσης του όγκου του εκπνεόμενου αέρα (VE_{std}) με την ταχύτητα τρεξίματος η προβολή του σημείου στο άξονα των ταχυτήτων (Σχήμα 3.1) όπου χάνεται η γραμμικότητα (Wasserman et al., 1973).

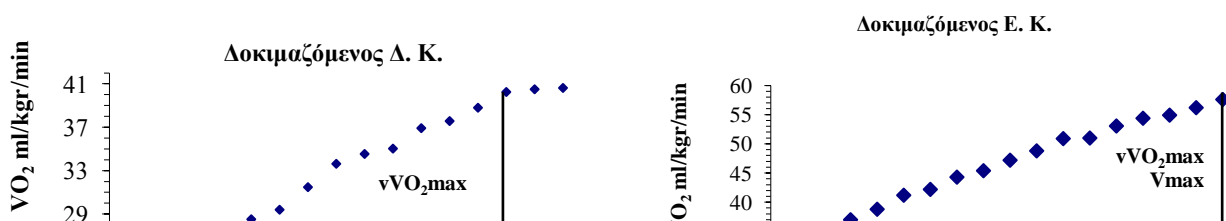
(10): Ταχύτητα στη μέγιστη κατανάλωση οξυγόνου ($v\dot{V}O_2\max$)

Η ταχύτητα στη μέγιστη κατανάλωση οξυγόνου καθορίστηκε από την ταχύτητα του δαπεδοεργόμετρου στη διάρκεια της δοκιμασίας $\dot{V}O_2\max$ που αντιστοιχούσε στη μέγιστη κατανάλωση οξυγόνου (Billat et al., 1994; Tanaka et al., 1989; Noakes et al., 1990; Scrimgeour et al., 1986). Όταν στη διάρκεια των τελευταίων λεπτών της προσπάθειας ο δοκιμαζόμενος δεν παρουσίαζε αύξηση στην κατανάλωση O_2 (πλατό) τότε η $v\dot{V}O_2\max$ ήταν χαμηλότερη από την τελική ταχύτητα μέτρησης. Το κριτήριο για να θεωρηθεί ότι ο δοκιμαζόμενος έκανε πλατό στο τέλος της προσπάθειας ήταν αύξηση στην κατανάλωση οξυγόνου μικρότερη από $2\text{ml/kg}/\text{min}$ με την προοδευτική αύξηση της ταχύτητας του δαπεδοεργόμετρου (Billat et al., 1994).





Σχήμα 3.1. Γραφική αναπαράσταση υπολογισμού ταχύτητας στο αναπνευστικό κατώφλι σε ένα δοκιμαζόμενο χρησιμοποιώντας συγχρόνως τον όγκο του εκπνεόμενου αέρα, το αναπνευστικό ισοδύναμο του οξυγόνου και του διοξειδίου του άνθρακα.



Σχήμα 3.2. Γραφική αναπαράσταση διαδικασίας εντοπισμού vVO_2max σε δύο δοκιμαζόμενους στη διάρκεια προσπάθειας με προοδευτικά αυξανόμενη ένταση πάνω σε δαπεδοεργόμετρο. Στο δοκιμαζόμενο Δ.Κ. εξαιτίας του πλατό που παρουσιάζει στα τελευταία λεπτά της άσκησης η vVO_2max είναι μικρότερη από την τελική ταχύτητα που έφτασε ο δοκιμαζόμενος. Αντίθετα στο δοκιμαζόμενο Ε.Κ. η vVO_2max συμπίπτει με την τελική ταχύτητα που έφτασε ο δοκιμαζόμενος στο δαπεδοεργόμετρο.

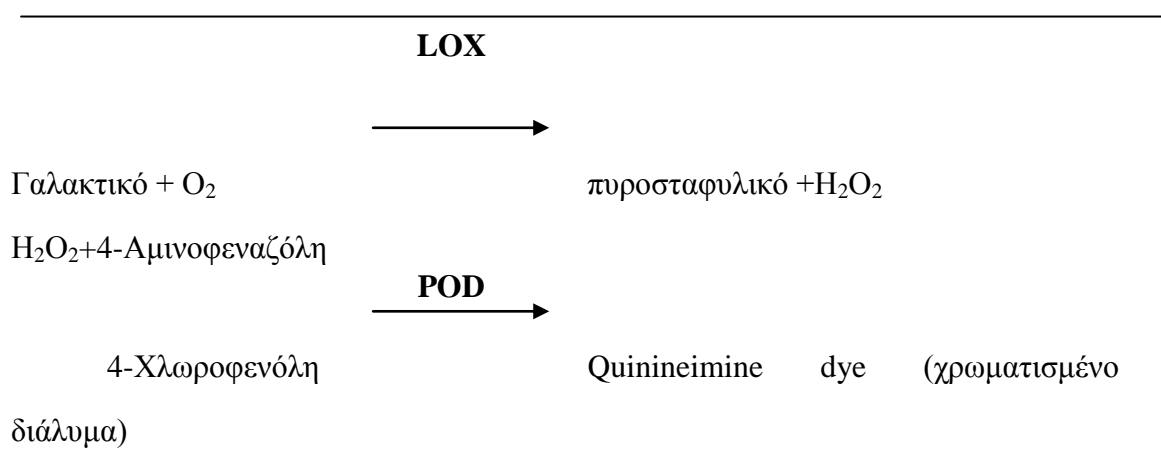
(11): Μέτρηση Γαλακτικού.

Η μέτρηση του γαλακτικού έγινε με αιμοληψία 10μl τριχοειδικού αίματος από τον δείκτη του αριστερού χεριού . Σύμφωνα με τον Williams και τους συνεργάτες του (1990) δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στη συγκέντρωση γαλακτικού μετά από μέγιστη προσπάθεια μεταξύ αρτηριακού, φλεβικού και τριχοειδικού πλήρους αίματος. Δείγματα αίματος σε όλους τους δοκιμαζόμενους συγκεντρώθηκαν στο 5 λεπτό μετά την μέγιστη προσπάθεια (Bishop and Martino, 1993).

Μετά από την αιμοληψία με μικροπιπέτα το αίμα προωθείται και διαλύεται σε 1cc ουδέτερο διάλυμα όπου σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή μπορούσε να παραμείνει χωρίς να αλλοιωθεί τουλάχιστον 24 ώρες σε θερμοκρασία 2-8 °C.

Για τη μέτρηση της συγκέντρωσης του γαλακτικού των δειγμάτων χρησιμοποιήθηκε το φορητό σπεκτοφωτόμετρο LP 20 plus Dr Lange Germany. Η μέτρηση της συγκέντρωσης του γαλακτικού στο αίμα πραγματοποιείται με τη χρήση μιας νέας ενζυματικής μεθόδου (LOX-PAP) (Esders and Goodhue, 1979; Foxdahl *et al.*, 1990).

Πίνακας 3.2. Σειρά των χημικών αντιδράσεων υπολογισμού της συγκέντρωσης γαλακτικού στο αίμα.



LOX= Γαλακτική οξειδάση

POD= Υπεροξειδάση

Στον Πίνακα 3.2 που παρουσιάζεται η σειρά των χημικών αντιδράσεων υπολογισμού της συγκέντρωσης του γαλακτικού στο αίμα το γαλακτικό οξειδώνεται σε πυροσταφυλικό με τη βοήθεια του ενζύμου γαλακτικής οξειδάσης. Το H₂O₂ που απελευθερώνεται αντιδρά κάτω από την επίρεια της υπεροξειδάσης με την τετραμινοφenaζόλη και τετραχλωροφενόλη για να σχηματίσει ένα διάλυμα έντονου κόκκινου χρώματος (quinineimine dye) το οποίο μπορεί να μετρηθεί στα 520nm. Το αντιδραστήριο περιέχει πολύ ισχυρό συνδυασμό αναστολέων της γλυκόλυσης οι οποίοι προλαμβάνουν τον καταβολισμό της σε γαλακτικό σαν αποτέλεσμα της αιμόλυσης των ερυθροκυττάρων.

Η αξιοπιστία του οργάνου έχει μελετηθεί και φαίνεται ότι οι τιμές του συμφωνούσαν απόλυτα με τις τιμές αναφοράς (r=0,9923 SEE±0,59mmol/l) συμβατικής ενζυματικής UV-μεθόδου.(Mader and Hartman, 1994).

Το παραπάνω αντιδραστήριο διαλυόταν με το 1cc αδρανές διάλυμα του αίματος πριν από την εισαγωγή του δείγματος στο φωτόμετρο για να ξεκινήσει η αντίδραση. Με την πάροδο 90sec από την εισαγωγή του δείγματος στο φωτόμετρο αρχίζει η μέτρηση κάθε 20sec έως ότου το φωτόμετρο εντοπίσει το τέλος της αντίδρασης και καταγράψει έτσι την τελική τιμή του γαλακτικού

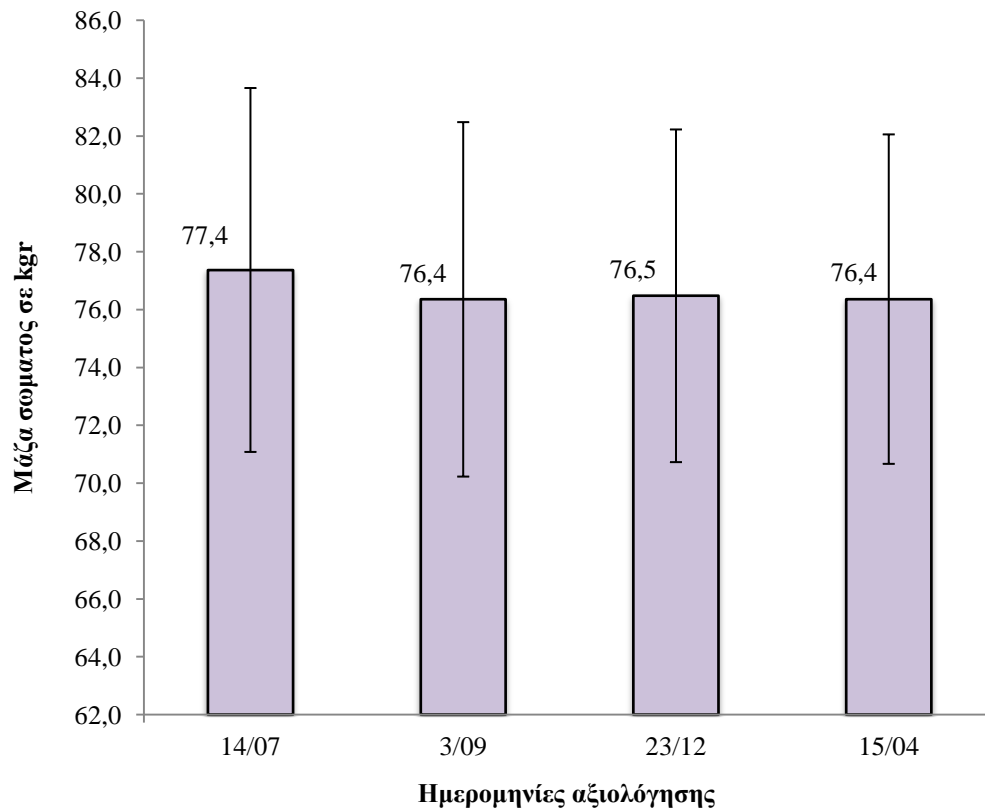
IV

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σωματομετρικά χαρακτηριστικά

Μάζα σώματος

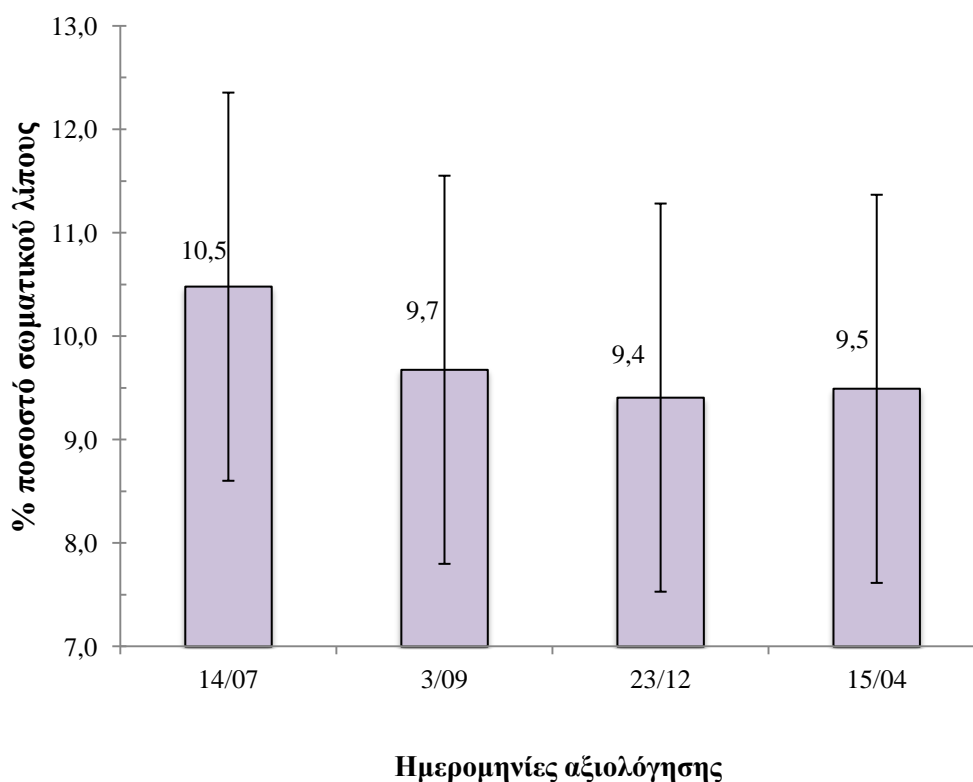
Η διακύμανση της μέσης τιμής της μάζας σώματος (ΜΣ) των ποδοσφαιριστών (σχήμα 1) δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($p > 0,05$). Μικρή μείωση της μέσης τιμής της ΜΣ παρατηρήθηκε μετά την περίοδο προετοιμασίας (77,4 πριν v 76,4 kg μετά) ωστόσο δεν πέρασε τη στατιστική σημαντικότητα. Σε όλη τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου η μέση τιμή της ΜΣ παρέμεινε σταθερή (σχήμα 1) και στους 26 παίκτες που είχαν συμμετοχή σε όλους τους αγώνες.



Σχήμα 4.1. Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης μέσης τιμής (\pm sd) μάζας σώματος ποδοσφαιριστών (n=26).

Ποσοστό σωματικού λίπους

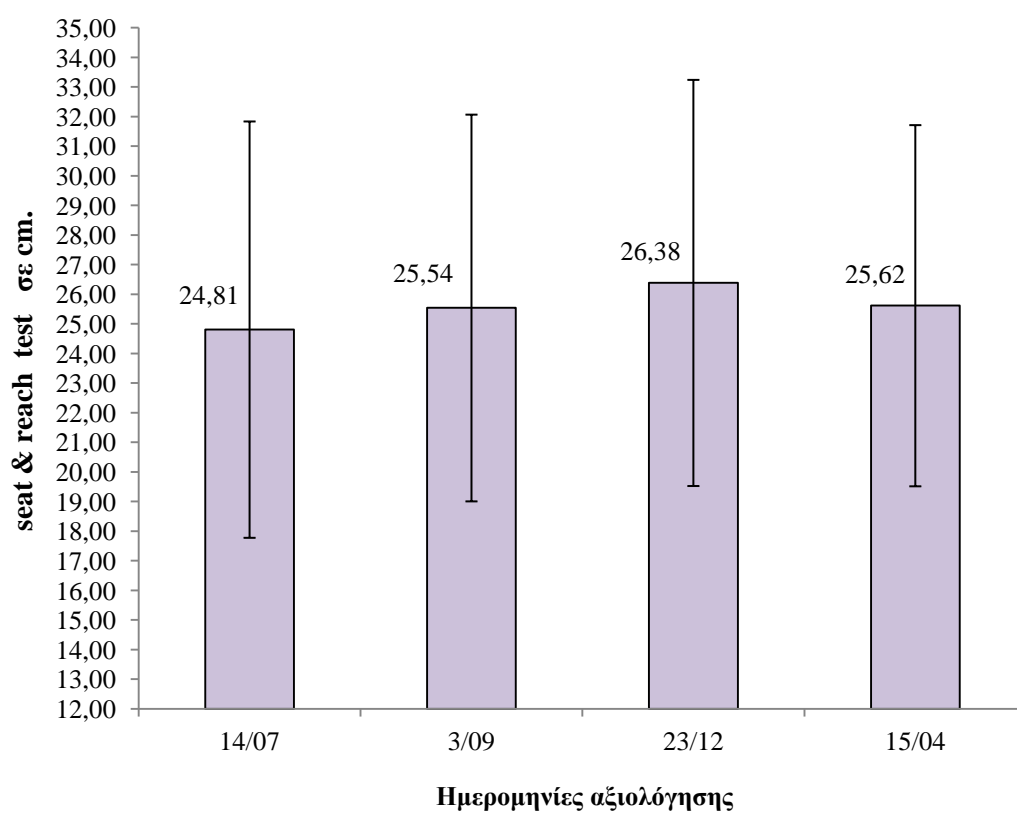
Η μέση τιμή της μακροχρόνιας διακύμανσης (σχήμα 2) της ποσοστιαίας αναλογίας του σωματικού λίπους δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($p>0,05$). Συγκριτικά με την μέση τιμή πριν από την προετοιμασία (10,5%) παρατηρήθηκε μείωση 8% περίπου στο τέλος της περιόδου προετοιμασίας (9,7%) ωστόσο δεν ήταν στατιστικά σημαντική αυτή η διαφορά εξαιτίας του υψηλού sd ($\pm 1,9\%$).



Σχήμα 4.2 Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης μέσης τιμής (\pm sd) ποσοστού σωματικού λίπους ποδοσφαιριστών ($n=26$).

Ευκινησία - ευλυγισία

Η μέση τιμή που παρουσίασαν οι ποδοσφαιριστές στην αξιολόγηση ευλυγισίας-ευκινησίας (seat&reach) (σχήμα 4.3) επίσης δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($p>0,05$). Από την αξιολόγηση πριν την προετοιμασία (24,8cm) ως την αξιολόγηση στα μέσα της αγωνιστικής περιόδου (26,3cm), παρατηρήθηκε βελτίωση 5,7% χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική εξαιτίας του υψηλού sd (± 7). Γενικότερα σε όλη τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου δεν παρατηρήθηκε κάποια αξιοσημείωτη μεταβολή.

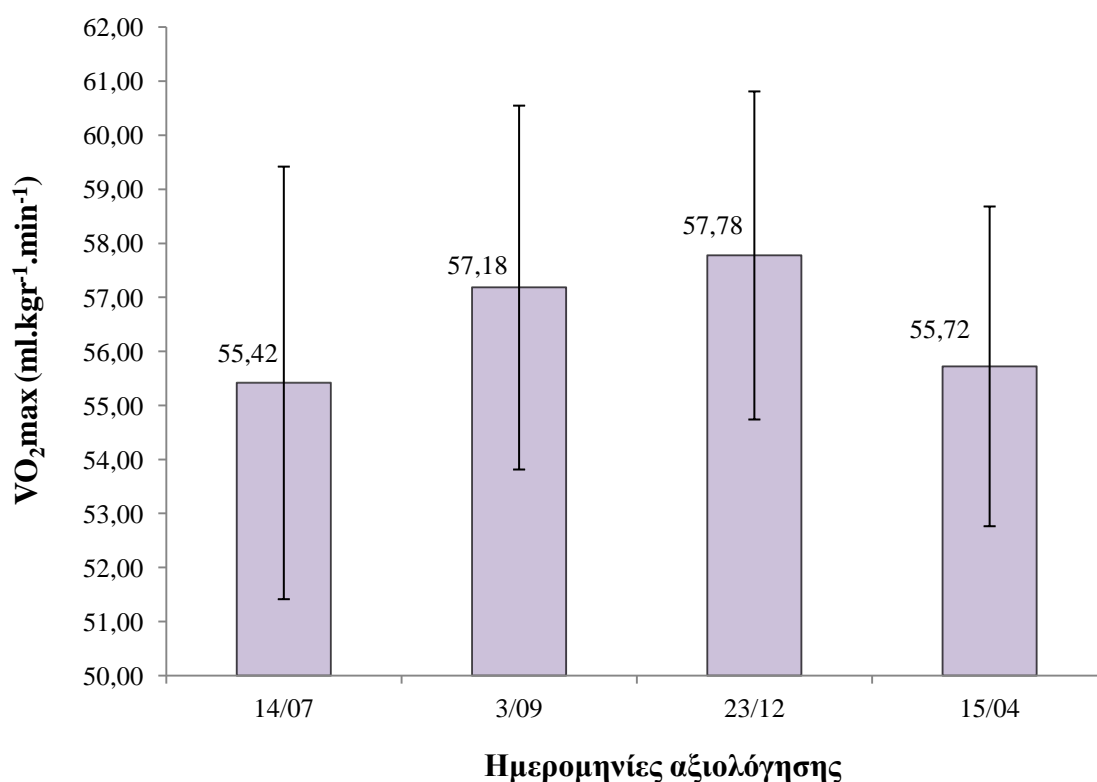


Σχήμα 4.3 Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης μέσης τιμής (\pm sd) στην αξιολόγηση ευκινησίας- ευλυγισίας (seat&reach) των ποδοσφαιριστών (n=26).

Παράμετροι καρδιαναπνευστικής αντοχής

Μέγιστη κατανάλωση οξυγόνου

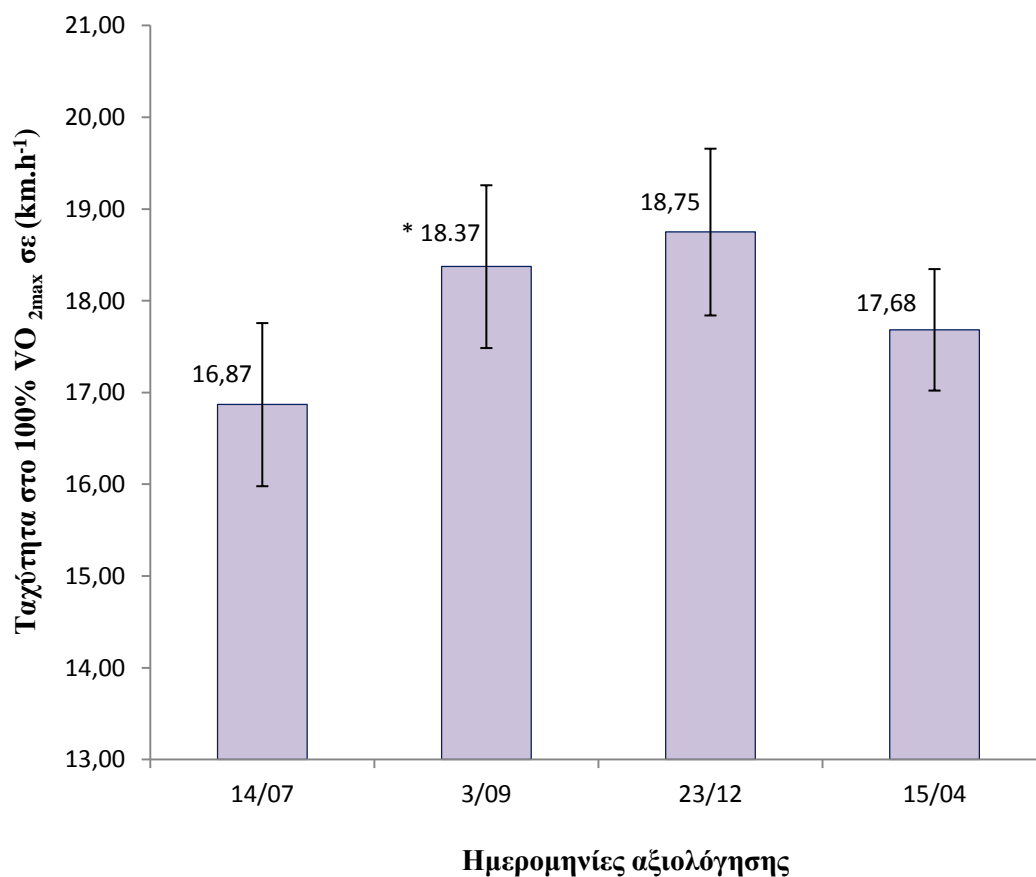
Η διακύμανση της μέσης τιμής της VO_{2max} ml/kg/min (σχήμα 4.4) δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($p > 0,05$). Η μέση τιμή της μέγιστης κατανάλωσης οξυγόνου είχε προοδευτική αύξηση από την 1^η αξιολόγηση 55,4 μέχρι και την 3^η 57,7 ενώ στη τελευταία αξιολόγηση 55,7 επανήλθε σχεδόν στις τιμές της αξιολόγησης πριν την προετοιμασία.



Σχήμα 4.4 Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης της μέσης τιμής (\pm sd) της VO_{2max} ml/kg/min των ποδοσφαιριστών (n=26)

Διακύμανση της ταχύτητας τρεξίματος που αντιστοιχεί στη VO_{2max}

Η διακύμανση της μέσης τιμής της ταχύτητας στη VO_{2max} (σχήμα 4.5) παρουσίασε στατιστικά σημαντική μεταβολή ($p < 0,05$). Η σημαντικότερη μεταβολή παρατηρήθηκε πριν και μετά την προετοιμασία με τιμές $16,8(\pm 0,8)$ και $18,3(\pm 0,8)$ αντίστοιχα .

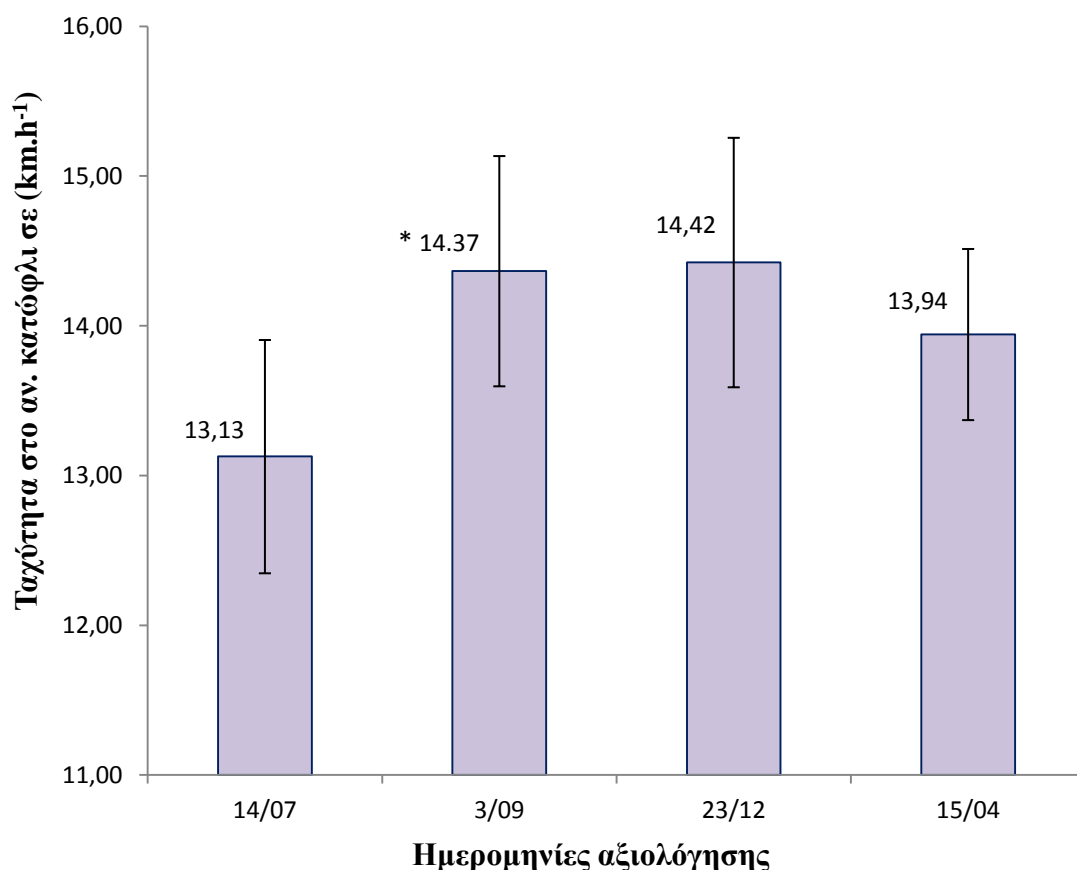


Σχήμα 4.5 Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης της μέσης τιμής ($\pm sd$) της ταχύτητας που αντιστοιχεί στο 100% της VO_{2max} των ποδοσφαιριστών ($n=26$).

*: στατιστικά σημαντική διάφορα ($p < 0,05$)

Διακύμανση της ταχύτητας στο αναερόβιο κατώφλι

Η διακύμανση της μέσης τιμής της ταχύτητας των ποδοσφαιριστών στο αναερόβιο κατώφλι (σχήμα 4.6) ήταν στατιστικά σημαντική ($p < 0,05$). Η εντονότερη μεταβολή παρατηρήθηκε συγκριτικά ανάμεσα στη μέση τιμή πριν και μετά την προετοιμασία 13,1 και 14,3 αντίστοιχα. Η μέση τιμή της ταχύτητας στο αναερόβιο κατώφλι ακόμα και στη μέτρηση πριν τη λήξη της αγωνιστικής περιόδου ήταν υψηλότερη από αυτήν πριν την προετοιμασία.

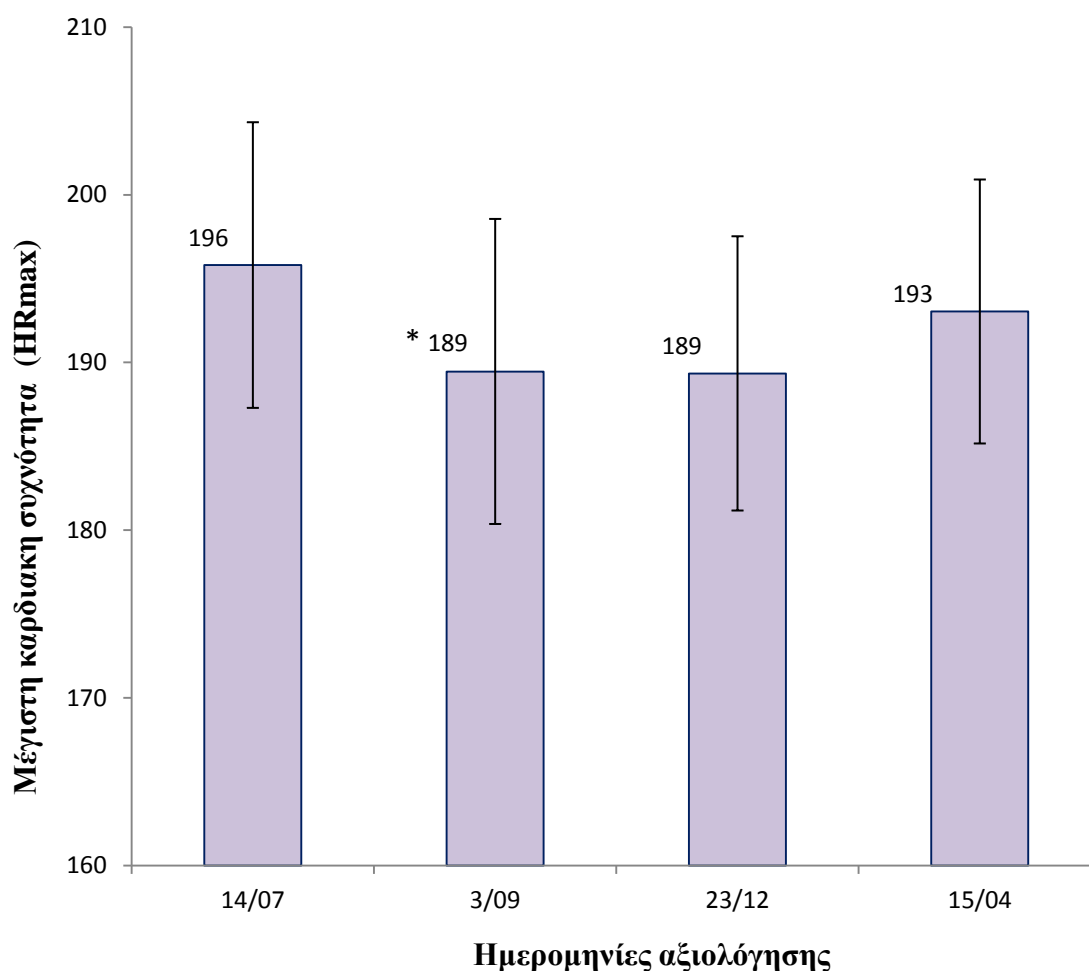


Σχήμα 4.6 Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης της μέσης τιμής (\pm sd) της ταχύτητας στο αναερόβιο κατώφλι των ποδοσφαιριστών ($n=26$).

*: στατιστικά σημαντική διάφορα ($p < 0,05$)

Διακύμανση μέγιστης καρδιακής συχνότητας

Η διακύμανση της μέσης τιμής της μέγιστης καρδιακής συχνότητας (σχήμα 4.7) σημείωσε στατιστικά σημαντική διάφορα ($p < 0,05$). Η μέση τιμή της μέγιστης καρδιακής συχνότητας των ποδοσφαιριστών μειώθηκε πριν τη προετοιμασία από 196 σε 189 μετά την προετοιμασία ενώ στις υπόλοιπες αξιολογήσεις δεν επανήλθε στα στις τιμές πριν την προετοιμασία.

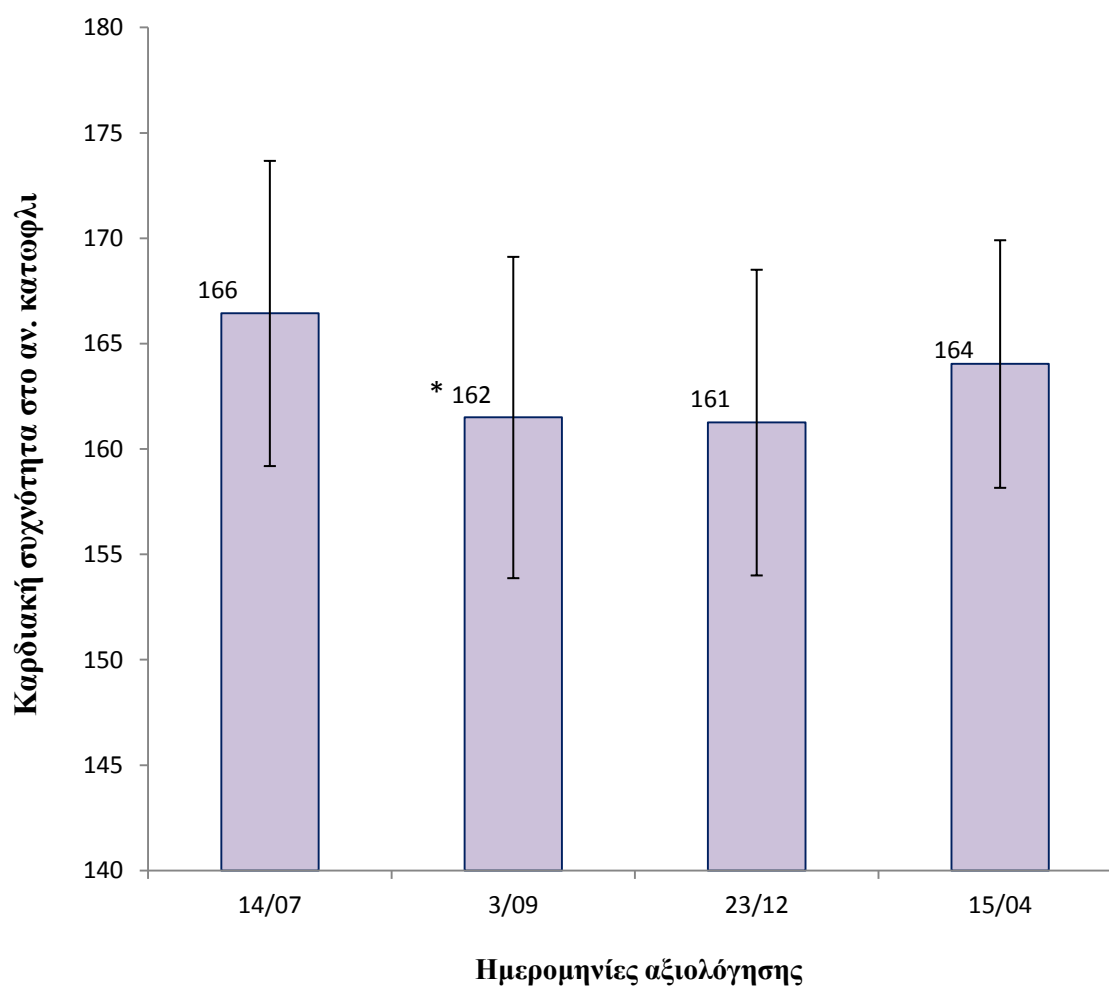


Σχήμα 4.7. Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης της μέσης τιμής (\pm sd) της μέγιστης καρδιακής συχνότητας των ποδοσφαιριστών ($n=26$).

*: στατιστικά σημαντική διάφορα ($p < 0,05$)

Διακύμανση καρδιακής συχνότητας στο αν. κατώφλι

Η διακύμανση της μέσης τιμής της καρδιακής συχνότητας (σχήμα 4.8) παρουσίασε μεταβολή που ήταν στατιστικά σημαντική ($p < 0,05$). Η σημαντικότερη μείωση παρατηρείται και εδώ όπως και στη μέγιστη καρδιακή συχνότητα ανάμεσα στη μέση τιμή πριν και μετά την προετοιμασία 166 και 162 αντίστοιχα.

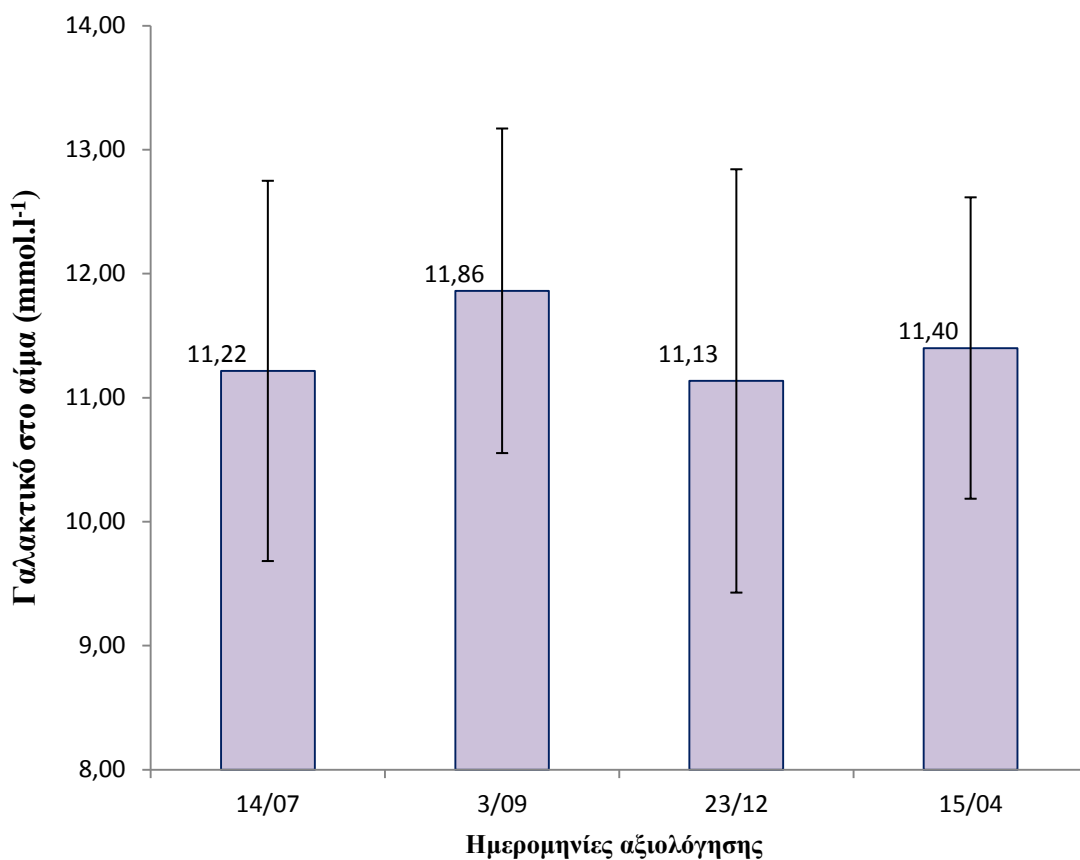


Σχήμα 4.8. Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης της μέσης τιμής (\pm sd) της καρδιακής συχνότητας στο αναερόβιο κατώφλι των ποδοσφαιριστών ($n=26$).

*: στατιστικά σημαντική διάφορα ($p < 0,05$)

Διακύμανση του γαλακτικού στο αίμα

Η διακύμανση της μέσης τιμής του γαλακτικού στο αίμα (σχήμα 4.9) δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($p>0,05$). Επιπλέον, ανάμεσα στις αξιολογήσεις παρατηρήθηκαν διαδοχικές αυξομειώσεις της μέσης τιμής. Η υψηλότερη τιμή σημειώθηκε στη μέτρηση μετά την προετοιμασία $11,86(\pm 1,3)$ που συγκριτικά με την τιμή πριν την προετοιμασία $11,2(\pm 1,5)$ ήταν βελτιωμένη ωστόσο η μεταβολή αυτή δεν ήταν στατιστικά σημαντική.

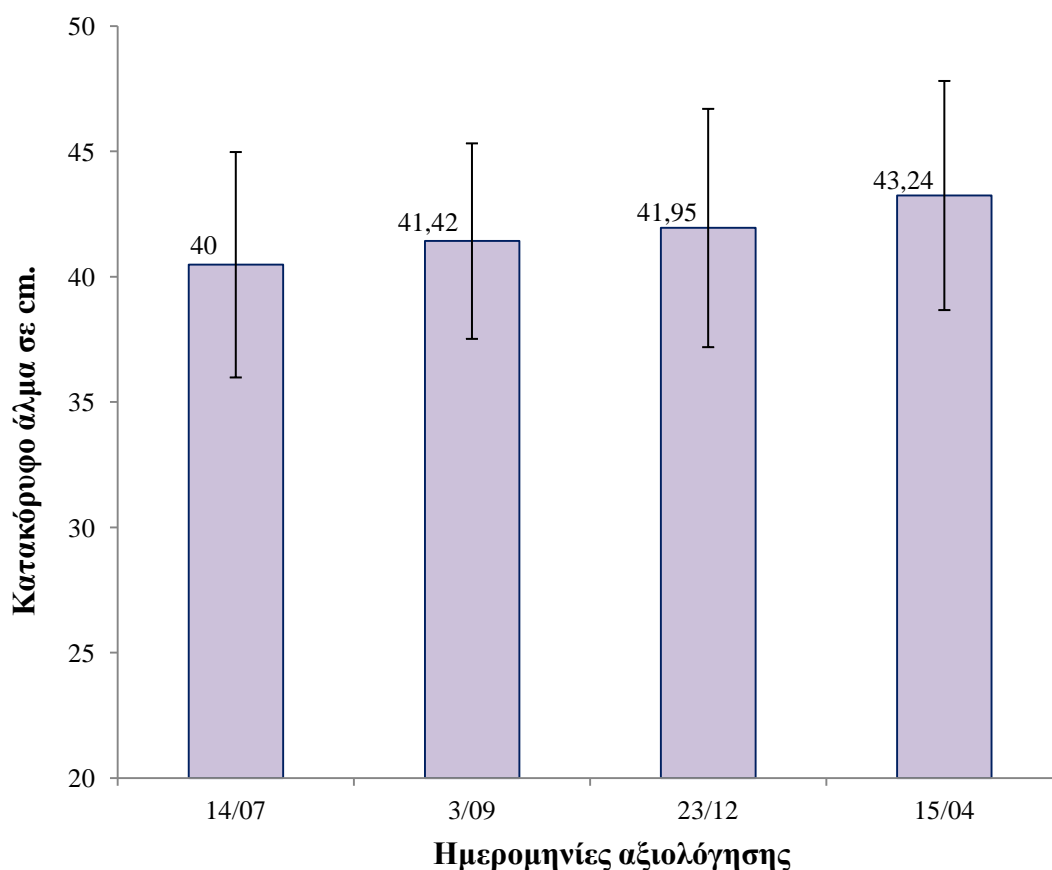


Σχήμα 4.9. Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης της μέσης τιμής (\pm sd) της συγκέντρωσης γαλακτικού στο αίμα των ποδοσφαιριστών ($n=26$).

Παράμετροι αναερόβιας ικανότητας

Διακύμανση επίδοσης στο κατακόρυφο άλμα

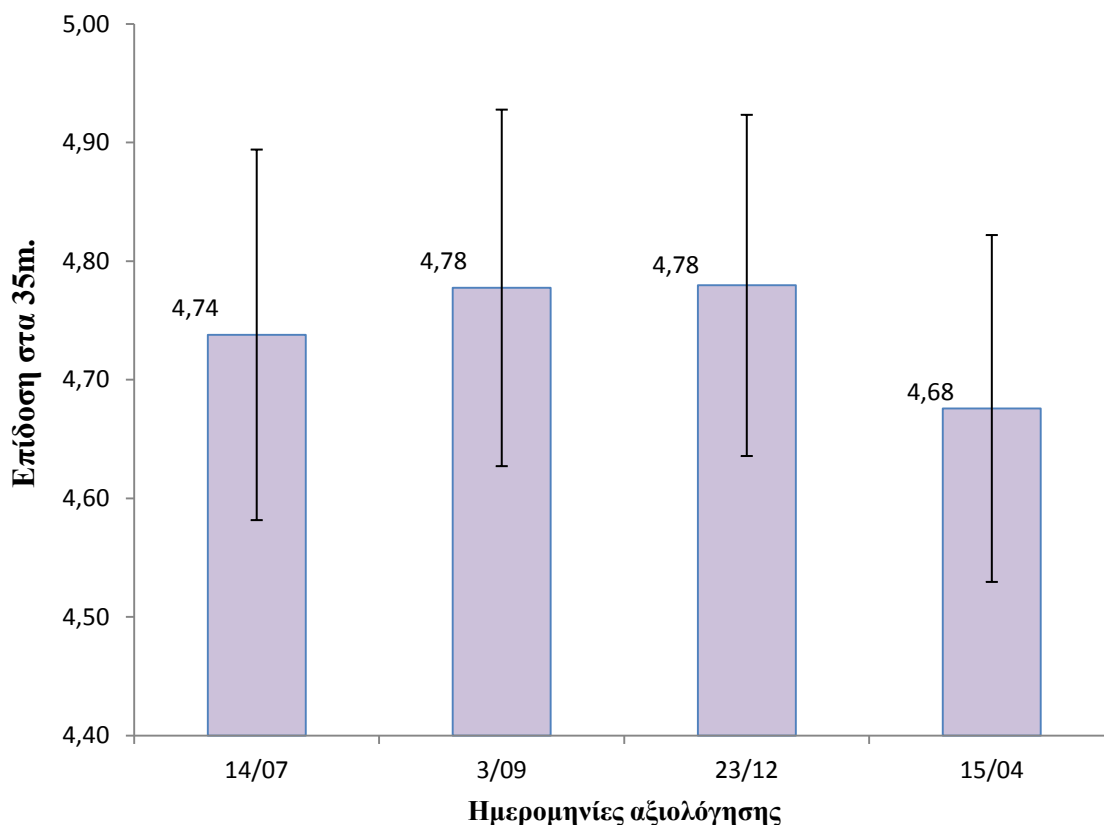
Η διακύμανση της μέσης τιμής στο κατακόρυφο άλμα (σχήμα 4.10) δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($p>0,05$). Μικρή αύξηση παρουσιάζεται μετά κάθε νέα αξιολόγηση. Σε όλη τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου (πριν την προετοιμασία ως την τελευταία αξιολόγηση) παρατηρήθηκε αύξηση της μέσης τιμής 7% ,μεταβολή που όμως δεν είναι στατιστικά σημαντική.



Σχήμα 4.10. Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης της μέσης τιμής (\pm sd) της επίδοσης στο κατακόρυφο άλμα των ποδοσφαιριστών ($n=26$).

Διακύμανση της επίδοσης στο δρόμο ταχύτητας 35m.

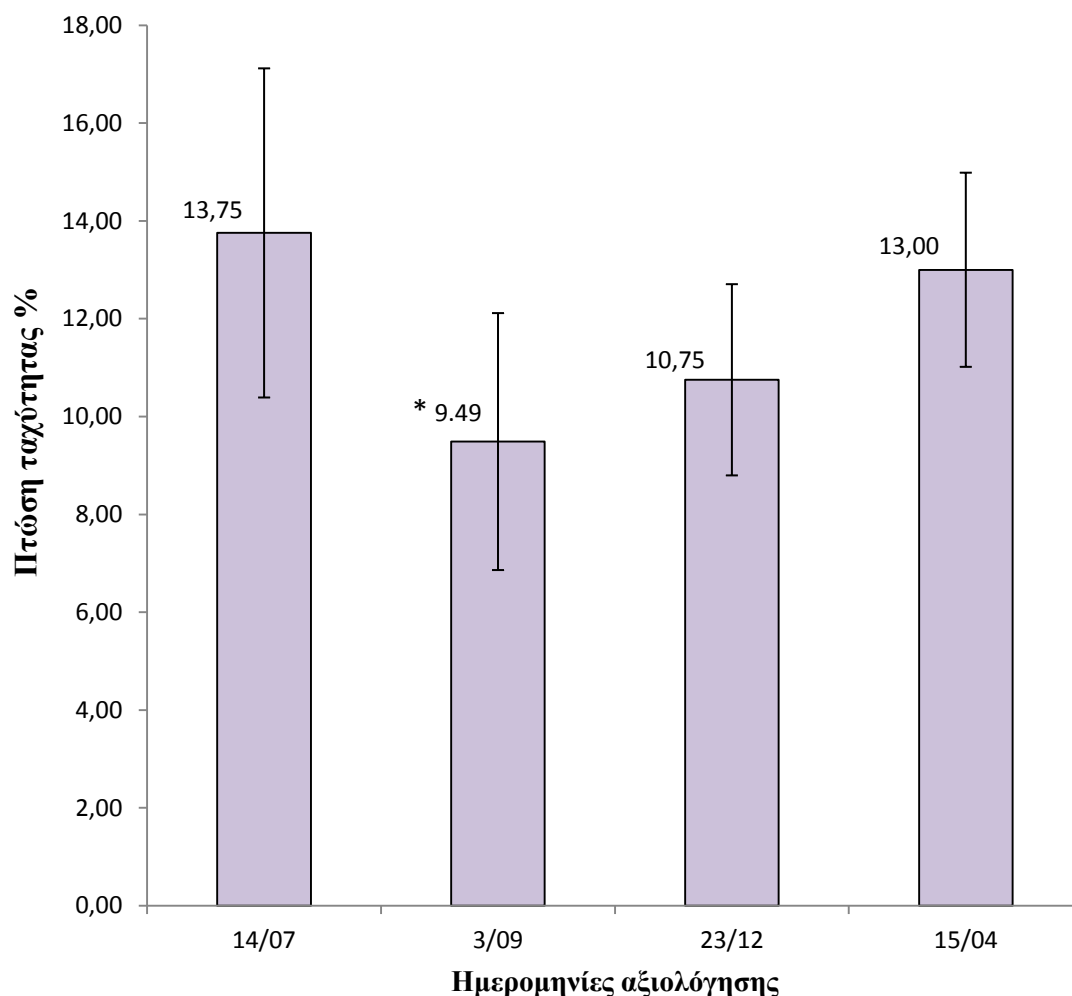
Η διακύμανση της μέσης τιμής της επίδοσης στο δρόμο 35m. (σχήμα 4.11) δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($p>0,05$). Στη τελευταία αξιολόγηση σημειώθηκε μείωση της μέσης τιμής κατά 2% συγκριτικά με τη προηγούμενη αξιολόγηση χωρίς ωστόσο η μεταβολή αυτή να είναι στατιστικά σημαντική.



Σχήμα 4.11. Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης της μέσης τιμής (\pm sd) της επίδοσης στο δρόμο 35m. των ποδοσφαιριστών ($n=24$).

Διακύμανση του ποσοστού πτώσης της ταχύτητας στο δρόμο 35m.

Η διακύμανση της μέσης τιμής του ποσοστού πτώσης της ταχύτητας (σχήμα 4.12) ήταν στατιστικά σημαντική ($p < 0,05$). Η μέση τιμή πριν τη προετοιμασία μειώθηκε από 13,7 σε 9,5 μετά την προετοιμασία. Στη συνέχεια η μέση τιμή αυξήθηκε και στις 2 υπόλοιπες μετρήσεις, για να φτάσει στην τελευταία αξιολόγηση σχεδόν στα επίπεδα που είχε πριν την προετοιμασία.



Σχήμα 4.12. Γραφική αναπαράσταση μακροχρόνιας διακύμανσης της μέσης τιμής (\pm sd) του ποσοστού της πτώσης της ταχύτητας στο δρόμο 35m. των ποδοσφαιριστών ($n=24$).

*: στατιστικά σημαντική διάφορα ($p < 0,05$)

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ο σκοπός αυτής της έρευνα ήταν, να μελετήσει την πορεία των παραμέτρων φυσικής κατάστασης Ελλήνων επαγγελματιών ποδοσφαιριστών σε ένα ετήσιο προπονητικό και αγωνιστικό μακρόκυκλο.

Σωματική μάζα.

Η μάζα του σώματος των ποδοσφαιριστών εκτός από ανθρωπομετρικό χαρακτηριστικό μπορεί να θεωρηθεί σαν μια βασική παράμετρος που επηρεάζει την απόδοση σε αγωνιστική προσπάθεια διάρκειας 90 λεπτών . Όσον αφορά την αρχική μέτρηση, η μέση τιμή της μάζας του σώματος των επαγγελματιών ποδοσφαιριστών (77,4 kg) παρουσίασε ίδια μέση τιμή συγκριτικά με αυτές (εύρος τιμών 75-78 kg) που έχουν αναφερθεί και από άλλους ερευνητές (Raven et al., 1976; Dellal et al., 2008; Ostojic, 2004; Casajus, 2001; .Hazir, 2010; Kalapotharakos, et al.; 2006; Metaxas et al., 2009). Όσον αφορά τη διακύμανση της σωματικής μάζας στη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου, από την αρχική μείωση που παρουσίασε μετά την προετοιμασία, στις υπόλοιπες μετρήσεις παρέμεινε σταθερή χωρίς να παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά. Το αποτέλεσμα αυτό έρχεται σε συμφωνία με παλαιότερη έρευνα (Clark et al., 2008; Magal et al., 2009). Σε άλλες επίσης έρευνες που έχουν μελετήσει τη μακροχρόνια διακύμανση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών δεν αναφέρουν σημαντική μεταβολή στο σωματικό βάρος στην διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου, (Casajus, 2001; Kalapotharakos et al., 2010). Αντίθετα σε μελέτη του Sliwowski και των συνεργατών του (2011) αναφέρεται αύξηση της μάζας του σώματος στην διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου που πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι οι δοκιμαζόμενοι ήταν νεαροί μέτρια προπονημένοι ποδοσφαιριστές και επομένως οι προσαρμογές στην αύξηση της μυϊκής μάζας να είναι διαφορετικές με τις προσαρμογές σε πολύ καλά προπονημένους ποδοσφαιριστές που ήταν οι δοκιμαζόμενοι της παρούσας μελέτης. Σημαντικό επίσης στοιχείο είναι και το επίπεδο της μάζας του σώματος των ποδοσφαιριστών πριν την έναρξη της προετοιμασίας, καθότι στη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου (θερινές διακοπές)

προσθέτουν απότομα επιπλέον μάζα σώματος την οποία μειώνουν στη διάρκεια της περιόδου προετοιμασίας. Αυτή επομένως είναι πιθανόν να καθορίσει και το εύρος των μεταβολών που θα συμβούν με την προπόνηση. Γενικότερα στο ποδόσφαιρο, που είναι ιδιαίτερα απαιτητικό τόσο στον αγώνα όσο και στην προπόνηση για ένα παίκτη με πλήρη αγωνιστική και προπονητική συμμετοχή σε μία ομάδα είναι δύσκολο να έχει σημαντικές διακυμάνσεις μεγαλύτερες από $\pm 2-3\text{kg}$ στη μάζα του σώματος.

Ποσοστό σωματικού λίπους

Το ποσοστό σωματικού λίπους των ποδοσφαιριστών πριν τη προετοιμασία παρουσίασε μέση τιμή 10,5% στη συνέχεια ακολούθησε πτωτική πορεία μέχρι και την μέτρηση στο μέσον της αγωνιστικής περιόδου (9,4%), ενώ παρέμεινε σχετικά σταθερό μέχρι και την λήξη της αγωνιστικής περιόδου. Η τιμή (10,5%) πριν από την προετοιμασία έρχεται σε συμφωνία και με άλλες μελέτες (Davis et al., 2007; Metaxas et al., 2009; Raven et al., 1976; Kalapotharakos et al., 2010). Υπάρχουν ωστόσο, και μελέτες που παρουσιάζουν χαμηλότερο ποσοστό λίπους 8,6% (Casajus, 2001) και 7,9% (Mujika, 2000) την αρχή της περιόδου. Επίσης υπάρχουν μελέτες που δίνουν υψηλότερα ποσοστά που φτάνουν το 12,3% (Strudwick et al., 2002; Al-Hazzaa et al., 2001). Η διακύμανση αντίθετα, της τιμής της παραμέτρου στη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου είναι η ίδια με άλλες σχετικές έρευνες (Caldwell & Peters, 2009; Clark et al., 2008; Kalapotharakos et al., 2010). Διαπιστώνεται επίσης ότι η μεγαλύτερη μείωση της παραμέτρου παρατηρείται στην διάρκεια της περιόδου προετοιμασίας συγκριτικά με την αγωνιστική περίοδο. Αυτό μπορεί να οφείλεται στον όγκο προπονήσεων που είναι πολύ μεγαλύτερος κατά την περίοδο προετοιμασίας. Επιπλέον σε αυτό το χρονικό διάστημα συνυπάρχουν η εξειδικευμένη προπόνηση αντοχής και δύναμης αλλά και πολλά φιλικά παιχνίδια προετοιμασίας που αγωνίζεται η ομάδα για τακτικούς λόγους. Επομένως υπάρχουν πολλές και συχνές υποχρεώσεις υψηλής κατανάλωσης ενέργειας. Σε έρευνα, όπου έγινε διαχωρισμός σε παίκτες που αγωνίζονται και σε παίκτες που δεν αγωνίζονται (Kraemer et al., 2004) στο τέλος της αγωνιστικής περιόδου αναφέρεται σημαντική (1,6%) αύξηση στο ποσοστό σωματικού λίπους σε αυτούς που δεν έπαιζαν. Επιπρόσθετα, ο ρυθμός, η συχνότητα, των υποχρεώσεων και η ένταση αυτών στη αγωνιστική περίοδο, μειώνονται αισθητά, γεγονός που σαφώς επηρεάζει τη διακύμανση του ποσοστού λίπους. Πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι η σύγκριση των τιμών του ποσοστού του

σωματικού λίπους της παρούσας μελέτης τόσο στην αρχή της προετοιμασίας όσο και στη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου με τις αντίστοιχες άλλων μελετών περιορίζεται σημαντικά από τη χρήση διαφορετικών μεθόδων υπολογισμού της παραμέτρου. Είναι γνωστό ότι οι τιμές του ποσοστού του σωματικού λίπους που προκύπτουν από τη δερματοπτυχομέτρηση (4 δερματοπτυχές) που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη συγκριτικά με αυτές της υδροπυκνομέτρησης και της DEXA μεθόδους αναφοράς αλλά και της ηλεκτροαγωγιμότητα (BIA) δεν συμφωνούν πάντα (Rodriguez et al., 2005).

Αξιολόγηση ευκινησίας-ευλυγισίας

Τα αποτελέσματα στη δοκιμασία ευλυγισίας sit&reach έδειξαν συνεχή βελτίωση (5,7%) από την περίοδο προετοιμασία ως και το μέσον της αγωνιστικής περιόδου. Στην αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε στη λήξη της αγωνιστικής περιόδου παρατηρήθηκε μείωση στη μέση τιμή χωρίς να είναι ωστόσο στατιστικά σημαντική ($p>0,05$). Η ίδια ετήσια διακύμανση στην ευλυγισία παρατηρήθηκε και σε ημι-επαγγελματίες ποδοσφαιριστές από τους Caldwell & Peters, (2009). Πρακτικά, το γεγονός ότι η ευλυγισία των επαγγελματιών ποδοσφαιριστών παρουσίασε έστω και μικρή μείωση μετά το μέσον της αγωνιστικής περιόδου όπως φαίνεται, πρέπει πιθανόν να οφείλεται σε συσσωρευμένη κόπωση η οποία επηρεάζει και του μυς, τένοντες καθώς και τους συνδέσμους των αρθρώσεων. Μια άλλη αιτία επίσης μείωσης της ευκινησίας ευλυγισίας είναι η έλλειψη συστηματικής προπόνησης διατακτικών ασκήσεων.

Μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου

Στα αποτελέσματα φαίνεται πως η σχετική τιμή της VO_2max βελτιώνεται (3%) έως το μέσον της αγωνιστικής περιόδου. Πριν όμως την ολοκλήρωση του πρωταθλήματος στην 4^η αξιολόγηση η μέση τιμή μειώθηκε σημαντικά και έφτασε περίπου την τιμή πριν την έναρξη του πρωταθλήματος.

Η αρχική μέση τιμή ($55,42 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) της VO_2max είναι σημαντικά μικρότερη από τις αντίστοιχες τιμές που έχουν δημοσιευτεί στην βιβλιογραφία σε Νορβηγούς (Wisloff et al, 1996) επαγγελματίες ποδοσφαιριστές ($63,7 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$), σε Ισπανούς (Casajus, 2001, $65,5 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) και σε Άγγλους (Strudwick et al., 2002) επαγγελματίες ποδοσφαιριστές ($59,4 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$). Σε άλλη μελέτη (Metaxas et al.,

2009) επίσης όπου αξιολογήθηκαν Έλληνες επαγγελματίες ποδοσφαιριστές η μέση τιμή της VO_2max $55,32 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ είναι στο ίδιο επίπεδο με την παρούσα μελέτη. Αξίζει να σημειωθεί ακόμα πως τιμές παρόμοιες με αυτές των Ελλήνων επαγγελματιών ποδοσφαιριστών έχουν αναφερθεί για ημι-επαγγελματίες ποδοσφαιριστές (Caldwell & Peters, 2009). Η μέση τιμή της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στο ποδόσφαιρο. Ο Helgerud (2001) έδειξε πως η βελτίωση της συγκεκριμένης παραμέτρου, οδηγεί σε αντίστοιχη βελτίωση σε δραστηριότητες που συμβαίνουν στο παιχνίδι (περισσότερες επαφές με την μπάλα, περισσότερα σπριντ, μεγαλύτερη διανυόμενη απόσταση). Επίσης οι υψηλές τιμές σε αυτή τη παράμετρο προσφέρουν γρηγορότερη αποκατάσταση ανάμεσα στις διαδοχικές φάσεις του παιχνιδιού, αλλά και μετά το τέλος του αγώνα (Astrand & Rodahl, 1986; Ekblom, 1986; Bangsbo, 1988). Όσον αφορά την μακροχρόνια διακύμανση της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου παρουσιάζει σημαντική βελτίωση μετά την περίοδο προετοιμασίας γεγονός που έρχεται σε συμφωνία με τις αντίστοιχες μελέτες (Casajus, 2001; Kalapotharakos et al. 2010; Clark et al., 2008; Caldwell & Peters, 2009). Η μείωση της μέσης τιμής από το μέσον της αγωνιστικής περιόδου μέχρι το τέλος του πρωταθλήματος παρατηρείται και σε άλλες μελέτες. Αυτό πιθανόν να οφείλεται σε έλλειμμα κυρίως διαλειμματικής προπόνησης έντασης 85-100% VO_2max τουλάχιστον 1-2 φορές την εβδομάδα στη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου (Hickson, et al., 1985; Wenger and Bell, 1986).

Ταχύτητα τρεξίματος που αντιστοιχεί στη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου

Στη διάρκεια της προετοιμασίας παρατηρήθηκε βελτίωση 8,5% στη μέση τιμή της $v\text{VO}_2\text{max}$ ($p < 0,05$). Η περαιτέρω 2% βελτίωση από το τέλος της προετοιμασίας έως το μέσον της αγωνιστικής περιόδου δεν ήταν σημαντική ($p > 0,05$). Σημαντική επίσης δεν ήταν και η πτώση (6%) της παραμέτρου που παρατηρήθηκε στο τέλος συγκριτικά με την τιμή της στο μέσον της αγωνιστικής περιόδου. Να σημειωθεί επίσης ότι η μακροχρόνια πορεία της παραμέτρου ήταν ίδια με αυτήν της VO_2max (Σχήμα 4.4 και 4.5). Στην βιβλιογραφία είναι σπάνιες οι μελέτες που να εξετάζουν τη μακροχρόνια διακύμανση της παραμέτρου σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές. Τα αποτελέσματα ωστόσο της παρούσας μελέτης συμφωνούν με πρόσφατα δημοσιευμένη μελέτη (Kalapotharakos et al., 2010) στην οποία η $v\text{VO}_2\text{max}$ έχει παρόμοια διακύμανση στη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου, τουλάχιστον μέχρι το

μέσον όπου αναφέρεται η έρευνα. Αυτό δείχνει τις προσαρμογές της προπόνησης στο στάδιο της προετοιμασίας σε αυτή τη παράμετρο από την οποία εξαρτάται η ένταση και η απόσταση που καλύπτει ο παίκτης σε έναν αγώνα (Helgerud et al., 2001). Το γεγονός ότι στην τελευταία αξιολόγηση η μέση τιμή υποχωρεί μπορεί να συσχετιστεί με την αντίστοιχη μείωση που παρατηρήθηκε στη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου. Η ίδια συμπεριφορά των παραμέτρων στη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου πιθανόν να σημαίνει ότι επηρεάζονται από τα ίδια προπονητικά ερεθίσματα. Ίσως τα προπονητικά ερεθίσματα να έχουν ελαττωθεί και συγκεκριμένα η ένταση της αερόβιας προπόνησης με αποτέλεσμα να μειώνονται οι μέσες τιμές των παραμέτρων (Hickson, et al., 1985; Wenger and Bell, 1986). Αυτό επίσης, πιθανώς να σημαίνει πως η συμμετοχή στον αγώνα και μόνο δεν επαρκεί για την διατήρηση της φυσικής κατάστασης στα επίπεδα τουλάχιστον των τιμών μετά την προετοιμασία.

Ταχύτητας τρεξίματος που αντιστοιχεί στο αναερόβιο κατώφλι (AK)

Η ταχύτητα τρεξίματος που αντιστοιχεί στο αναερόβιο αναπνευστικό κατώφλι (vVT) το οποίο καθορίζει το επίπεδο απόδοσης σε μέγιστες προσπάθειες διάρκειας >2 λεπτά (Allen, et al., 1985; Yoshida, et al., 1983; Edwards, et al., 2003; Helgerud, et al., 2001) παρουσιάζει την ίδια ετήσια διακύμανση όπως και η VO_2max και η vVO_2max . Η μέση τιμή της vVT των ποδοσφαιριστών πριν την προετοιμασία ήταν υψηλότερη από αυτές που έχουν δημοσιευθεί από τους Kalapotharakos et al, (2010) και Casajus (2001) και χαμηλότερη από τις αντίστοιχες τιμές άλλων μελετών (McMillan, et al., 2005; Santos, 1999). Η σύγκριση μεταξύ των μελετών είναι δύσκολη καθώς δεν είναι γνωστό το πρόγραμμα προπόνησης που ακολούθησαν οι ποδοσφαιριστές στη διάρκεια της μεταβατικής περιόδου. Ταυτόχρονα σημαντικό ρόλο παίζει η διαφορετική μεθοδολογία (πρωτόκολλο) αλλά και η παράμετρος (γαλακτικό ή αναπνευστικές παράμετροι) που χρησιμοποιήθηκαν για τον καθορισμό της ταχύτητας στο αναερόβιο κατώφλι. Η διακύμανση της παραμέτρου στον ετήσιο μακρόκυκλο είχε την ίδια πορεία με αυτήν της VO_2max και vVO_2max . Όπως αναφέρεται και παραπάνω το πιθανότερο είναι να προσαρμόζεται από τα ίδια προπονητικά ερεθίσματα.

Μέγιστη καρδιακή συχνότητα

Η μέση τιμή της μέγιστης καρδιακής συχνότητας έχει αντίστροφη πορεία από αυτή της ταχύτητας στη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου. Η μέση τιμή της πριν την προετοιμασία ήταν υψηλότερη συγκριτικά με άλλες δημοσιευμένες τιμές (Ostojic, 2000; Ostojic, 2004; Casajus, 2001; Metaxas et al, 2009). Πιθανότατα αυτό να οφείλεται στην ηλικία (Tanaka et al, 2001) ή ακόμα και στις ιδιαίτερες περιβαλλοντικές συνθήκες την ώρα της δοκιμασίας (θερμοκρασία, υγρασία κτλ). Στην αξιολόγηση μετά την προετοιμασία η μέση τιμή μειώνεται σημαντικά ($p < 0.05$). Αυτό προφανώς συνέβη από τις καρδιαναπνευστικές προσαρμογές την αύξηση του όγκου του καρδιακού παλμού (Zhou et al, 2001) και βελτίωση της δρομικής οικονομίας (Martin et al, 1992; Daniels et al, 1992). Δεν παρατηρήθηκε περαιτέρω μείωση της μέσης τιμής στο μέσον της αγωνιστικής περιόδου ενώ σε άλλη παρόμοια μελέτη (Casajus, 2001) την ίδια χρονική στιγμή δεν αναφέρεται κάποια σημαντική μεταβολή. Στη τελευταία αξιολόγηση η μέση τιμή της καρδιακής συχνότητας αυξάνεται. Πιθανόν να οφείλεται στη γενικότερη μείωση που έχει παρατηρηθεί στις καρδιαναπνευστικές παραμέτρους αντοχής, που δείχνει να ελαττώνει τον όγκο παλμού και να οδηγεί την μέση τιμή, στα επίπεδα πριν από την προετοιμασία.

Καρδιακή συχνότητα στο Αναερόβιο Κατώφλι

Η μέση τιμή της καρδιακής συχνότητας στο ΑΚ στην δοκιμασία πριν την προετοιμασία είναι περίπου η ίδια με αυτήν που αναφέρεται σε Ισπανούς ποδοσφαιριστές (Casajus, 2001) ενώ άλλες μελέτες (DaSilva, 2010) και (Ziogas, 2010) αναφέρουν υψηλότερες τιμές. Μεθοδολογικές διαφορές αλλά και η ηλικία των δοκιμαζομένων των μελετών ίσως να ευθύνονται για τις διαφορές που παρατηρήθηκαν στην παράμετρο.

Γαλακτικό στο αίμα

Η μέση τιμή της συγκέντρωσης γαλακτικού στο αίμα στην διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου δεν παρουσιάζει καμία στατιστικά σημαντική μεταβολή. Η μέση τιμή πριν την προετοιμασία είναι στο ίδιο επίπεδο με την τιμή που αναφέρει ο Μεταξάς και συνεργάτες (2009) για επαγγελματίες ποδοσφαιριστές. Δεν υπάρχουν στη βιβλιογραφία αναφορές για την μακροχρόνια διακύμανση στο γαλακτικό στο

αίμα μετά από τη δοκιμασία μέγιστης κατανάλωσης οξυγόνου. Η μέση τιμή του γαλακτικού φαίνεται επίσης ότι δεν συσχετίζεται με τις καρδιαναπνευστικές παραμέτρους.

Κατακόρυφο άλμα (Squat Jump)

Στη βιβλιογραφία η αξιολόγηση της εκρηκτικής δύναμης των σκελών γίνεται από το ύψος του κατακόρυφου είτε με υποχωρητική κίνηση και τη συνεισφορά των χεριών (CMJ) ή από ημι-κάθισμα χωρίς την κίνηση των χεριών(SJ). Στην παρούσα έρευνα όπως έχει περιγράψει νωρίτερα στη μεθοδολογία, η αξιολόγηση της εκρηκτικής δύναμης των σκελών έγινε μόνο με το SJ. Δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μεταβολή στην ετήσια διακύμανση της παραμέτρου. Η μέση τιμή της παρούσας μελέτης πριν τη προετοιμασία είναι χαμηλότερη από αυτή που αναφέρεται από τον Ostojic (2003). Χαμηλότερες ωστόσο τιμές έχουν παρατηρηθεί από άλλους ερευνητές (Arnason et al., 2004; Casajus et al, 2001; Faina et al., 1988; Hoff and Helgerud, 2002). Προφανώς το επίπεδο που παρουσιάζουν οι Έλληνες επαγγελματίες ποδοσφαιριστές σε αυτή τη δοκιμασία είναι υψηλό. Όσον αφορά την διακύμανση της μέσης επίδοσης στο κατακόρυφο άλμα στην διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου δεν υπάρχουν στη βιβλιογραφία σχετικές αναφορές για σύγκριση.

Στην παρούσα έρευνα, η μέση τιμή του (SJ) συνεχώς βελτιωνόταν ακόμα και την αγωνιστική περίοδο που είχε μειωθεί αισθητά ο όγκος προπόνησης. Επίσης ήταν η μοναδική παράμετρος από όσες αξιολογήθηκαν, που δεν υποχώρησε καθόλου από την προετοιμασία, αλλά μόνο βελτιωνόταν. Πιθανόν αυτό να δείχνει πως ο αγώνας - σαν μοναδικό προπονητικό ερέθισμα-είναι ικανός για να βελτιώσει το κατακόρυφο άλμα.

Δρόμος ταχύτητας 35m.

Η διακύμανση της μέσης τιμής της ικανότητας ταχύτητας (επίδοση δρόμου 35m) δεν ήταν στατιστικά σημαντική σε όλο τον ετήσιο μακρόκυκλο. Η μικρή βελτίωση (2,2%) που παρατηρήθηκε στην ικανότητα ταχύτητας στο τέλος της αγωνιστικής περιόδου ίσως να οφείλεται στην παράλληλη βελτίωση της εκρηκτικής δύναμης των σκελών (Wisloff et al,2004). Στην βιβλιογραφία η ικανότητα ταχύτητας έχει αξιολογηθεί σε ποδοσφαιριστές χρησιμοποιώντας αποστάσεις 30 ή 40 m

(Wisloff et al 2004; Hoff and Helgerud ,2002; Cometti et al ,2001; Brewer and Davis,1992). Στη τελευταία αξιολόγηση η μέση τιμή του χρόνου του δρόμου 35m. είναι αισθητά βελτιωμένη ενώ το ίδιο χρονικό διάστημα όλες οι παράμετροι καρδιαναπνευστικής αντοχής ακολουθούν πτωτική πορεία. Αυτό είναι πιθανόν να συμβαίνει διότι οι φυσιολογικοί παράμετροι από τους οποίους εξαρτάται η ικανότητα ταχύτητας και αντοχής είναι διαφορετικοί και δεν επηρεάζει ο ένας τον άλλο (Wisloff et al 2004) .

Πτώση της ταχύτητας

Η μέση τιμή του ποσοστού της πτώσης της ταχύτητας παρουσιάζει στατιστικά σημαντική μεταβολή ($p < 0.05$) στην αξιολόγηση μετά την προετοιμασία. Στη περίοδο μετά την προετοιμασία έως το μέσον της αγωνιστικής περιόδου η ικανότητα διατήρησης υψηλής ταχύτητας παραμένει σταθερή ενώ παρατηρήθηκε μείωση αυτής της ικανότητας στο τέλος της αγωνιστικής περιόδου. Επειδή η μείωση της ικανότητας διατήρησης υψηλής ταχύτητας στο τέλος της αγωνιστικής περιόδου συμπίπτει χρονικά με την μείωση των παραμέτρων καρδιαναπνευστικής αντοχής, είναι πιθανόν η μειωμένη ικανότητα υποστήριξης της προσπάθειας από το σύστημα του οξυγόνου να ευθύνεται για αυτό. Η ικανότητα διατήρησης υψηλής ταχύτητας σε επαναλαμβανόμενες μέγιστες προσπάθειες διάρκειας 1-6 s φαίνεται ότι σχετίζεται τόσο με την αναερόβια ικανότητα και ισχύ όσο και με το επίπεδο των παραμέτρων καρδιαναπνευστικής αντοχής (Dawson, et al., 1993; Turner and Stewart, 2013). Η συνεισφορά επίσης του συστήματος του οξυγόνου στην απελευθέρωση ενέργειας είναι μεγαλύτερη από τα αναερόβια συστήματα μετά το τρίτο σπρίντ (Bishop and Spencer, 2004). Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης συμφωνούν με τις παρατηρήσεις των Dawson, et al., 1993; Turner and Stewart, (2013) και Bishop and Spencer, (2004) καθώς η μεγαλύτερη πτώση ταχύτητας στο τέλος της αγωνιστικής περιόδου συμπίπτει και με τη αντίστοιχη μείωση της VO_{2max} .

VI

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Από την συζήτηση των αποτελεσμάτων οδηγούμαστε στα εξής συμπεράσματα για την κάθε μια παράμετρο που αναλύθηκε. Η μάζα σώματος δεν παρουσίασε σημαντικές μεταβολές σε ολόκληρο το διάστημα των αξιολογήσεων, πέρα από την αρχική μείωση που σημείωσε μετά την προετοιμασία. Το ποσοστό σωματικού λίπους των ποδοσφαιριστών μετά την αρχική μείωση που πραγματοποιήθηκε στο διάστημα της προετοιμασίας, στη συνέχεια, στη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου δεν παρουσίασε άλλη σημαντική μεταβολή. Οι δείκτες ευλυγισίας – ευκινησίας δεν παρουσίασαν σημαντική μεταβολή στην διάρκεια όλων των μετρήσεων. Η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου παρουσίασε διαδοχική βελτίωση έως και τη μέση της αγωνιστικής περιόδου και στη συνέχεια μειώθηκε στην τελευταία αξιολόγηση. Η ταχύτητα που αντιστοιχεί στη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου, vVO_{2max} βελτιωνόταν συνεχώς, σημειώνοντας στατιστικά σημαντική διαφορά μετά την περίοδο προετοιμασίας ενώ μετά την μέση της αγωνιστικής περιόδου η συγκεκριμένη παράμετρος παρουσίασε μείωση. Η ταχύτητα τρεξίματος που αντιστοιχεί στο αναερόβιο κατώφλι παρουσίασε αύξηση από την έναρξη της προετοιμασίας έως και τη μέση της αγωνιστικής περιόδου και από αυτό το σημείο και ως το τέλος της αγωνιστικής περιόδου σημειώνει μείωση. Η μέγιστη καρδιακή συχνότητα των ποδοσφαιριστών μειώνεται ως και την μέση της αγωνιστικής περιόδου ενώ από τη μέση της αγωνιστικής περιόδου και ως το τέλος της αυξάνεται. Η καρδιακή συχνότητα που αντιστοιχεί στο αερόβιο κατώφλι μειώνεται διαρκώς έως και την μέση της αγωνιστικής περιόδου και στη συνέχεια στη λήξη της σημειώνει αύξηση. Το γαλακτικό στο αίμα σε όλη τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου δε παρουσιάζει κάποια ιδιαίτερη μεταβολή, ούτε η μακροχρόνια διακύμανση του παρουσιάζει κάποιο συσχετισμό. Το κατακόρυφο άλμα (SJ) παρουσιάζει μόνο βελτίωση σε κάθε αξιολόγηση, από την έναρξη της προετοιμασίας ως και την λήξη της αγωνιστικής περιόδου. Η επίδοση στο δρόμο ταχύτητας 35m. μέχρι και τη μέση της αγωνιστικής δεν παρουσιάζει κάποια μεταβολή, ενώ στο τέλος της περιόδου βελτιώνεται σε μικρό βαθμό. Το ποσοστό πτώσης της ταχύτητας πέρα από την αρχική μείωση που παρουσίασε μετά την προετοιμασία, σε κάθε μέτρηση που ακολουθούσε αυξανόταν, πλησιάζοντας στο τέλος της περιόδου την τιμή της 1^{ης} μέτρησης. Οι

καρδιαναπνευτικοί παράμετροι φυσικής κατάστασης στο σύνολο τους μετά την μέση της αγωνιστικής περιόδου παρουσιάζουν μείωση. Αυτό ενδεχομένως να επηρεάζει την απόδοση της ομάδας στο παιχνίδι. Χρειάζεται επιπλέον διερεύνηση για τους λόγους που προκαλούν αυτό το φαινόμενο. Παράλληλα τα μέλη της προπονητικής ομάδας πρέπει να λάβουν σοβαρά υπόψη αυτή τη διακύμανση στη φυσική κατάσταση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Agvenik G.,(1970). *Fotboll. Rapport Indrottsfysiologi* (Football A report in Sports Physiology).Trygg-Hansa, Stockholm
- Allen, W. K., Seals, D. R., Hurley, B. F., Ehsani, A. A., & Hagberg, J. M. (1985). Lactate threshold and distance running performance in young and older endurance athletes. *Journal of Applied Physiology*, 58, 1281 – 1284
- Al-Hazzaa, H.M., Almuzaini, K.S., Al-Refae, S.A., Sulaiman, M.A., Dafterdar, M.Y., Al-Ghamedi, A. and Al-Khuraiji, K.N. (2001) Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 41(1), 54-61.
- Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, et al. (2004) Physicalfitness, injuries, and team performance in soccer. *Medicine & Science Sports Exercise* ; 36 (2): 278-85
- Åstrand, P.-O. and K. Rodahl.(1986) *Textbook of Work Physiology*, New York: McGraw-Hill,
- Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer-with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, 619, 1-155
- Bangsbo J.(1994).The physiology of soccer 23-43
- Bangsbo, J. and M. Mizuno.(1988). Morphological and metabolic alterations in soccer players with detraining and retraining and their relation to performance. In: *Science and Football*, T. Reilly, A. Less, K. Davids, and W. J. Murphy (Eds), London: E. & F.N. Spon, , pp. 114-124.
- Bangsbo J., Mohr M., Krstrup P., (2005).Physical and metabolic demands of training and match play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24(7): 665 – 674
- Bangsbo J ,Norregaard L., & Thorsoe F., (1991).Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal of Sports Sci.*16,110-116.
- Bradley PS, Sheldon W., Wooster B. ,Olsen P., Boanas P., Krstrup P.(2008).High intensity running in English FA premier League soccer matches. *Journal of sport Science* Vol:27,2,159-168.
- Brewer J, Davis JA.(1992). A physiological comparison of English professional and semi-professional soccer players. *Journal of Sports Science*; 10: 146-7

- Billat V, Dalmy F, Antonini MT, (1994) A method for determining the maximal steady state of maximal lactate concentration from two levels of submaximal exercise *European Journal of Applied Physiology* 1994: 69:196-202.
- Bishop P, Martino M, (1993). Blood lactate measurement in recovery as an adjunct to training. *Sports Medicine* 16,1:5-13.
- Bishop D., Spencer M.(2004). Determinants of repeated sprint ability in well trained team sports athletes and endurance trained athletes. *Journal of Sports Medicine and physical Fitness*.44:(1),1-7.
- Bosco C. Luhtanen P. and Komi PV (1983). Simple Method for Measurement of Mechanical Power in Jumping, *European Journal of Applied Physiology* 50:273-282.
- Bürlle, M., & Schmidbleicher, D. (1977). Influence of maximum strength training on the speed of movement. *Leistungssport*, 7(1), 3-10.
- Caldwell B P and Peters D M.(2009). Seasonal variation in physiological fitness of a semi professional soccer team, *Journal of Strength and Conditioning Research* , 23(5)/1370–1377
- Casajus, J.(2001). Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness* 41: 463–469
- Castagna C, D'Ottavio S, Abt G.(2003) Activity profile of young soccer players during actual match play. *Journal of Strength and Conditioning Research* 17 (4): 775-80
- Clark, NA, Edwards, AM, Morton, RH, and Butterly, RJ.(2008). Season-to season variations of physiological fitness within a squad of professional male soccer players. *Journal of Sports Science & Medicine* 7: 157–165
- Cometti G, Maffiuletti NA, Pousson M, (2001). Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *International Journal of Sports Medicine*. 22 (1): 45-51
- Daniels J, Daniels N.(1992). Running economy of elite male and elite female runners *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 24(4):483-9
- Davis, JA, Brewer, J, and Atkin, D.(1992). Pre-season physiological characteristics of English first and second division soccer players. *Journal of Sports Science* 10: 541–547.
- Dawson VL, Dawson TM, Bartley DA, Uhl GR and Snyder SH, (1993). Mechanisms of nitric oxide-mediated neurotoxicity in primary brain cultures. *The Journal of Neuroscience*. 13 ,6 , 2651-2661

- Dellal A, Chamari K, Pintus A, Girard O, Cotte T, Keller D. Heart rate responses during small-sided games and short intermittent running training in elite soccer players: a comparative study. *Journal of Strength Conditioning Research*, 2008; 22(5): 1449-1457
- Di Salvo V, Baron R, Tscan H, Calderon Montero FJ, Bachl N ,Pigozzi F, (2007) Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International. Journal of sports Medicine* 28: 222-227
- Drust, B., Reilly, T. and Rienzi, E. (1998). Analysis of work rate in soccer. *Sports Exercise and Injury*, 4, 151±155
- Durnin J V, Womersly J (1974). Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness *British Journal of Nutrition* 32:77-97.
- Edwards, A. M., Clark, N., & MacFayden, A. M. (2003a). Lactate and ventilatory thresholds reflect the training status of professional soccer players where maximum aerobic power is unchanged. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2, 23 – 29.
- Eklom, B. (1986). Applied physiology of soccer. *Sports Medicine*, 3,1, 50-60.
- Esders T W ,Goodhue C T,Schubert R M ,(1979).Analysis of lactic acid or lactate using lactate oxidase ,*Eastman Kodak company*
- Faina M, Gallozzi C, Lupo S, et al. (1988). Definition of physiological profile of the soccer players. In: Reilly T, Lees A, Davids K, et al., editors. *Science and football*. 158-163
- Fernandes da Silva, J, Guglielmo, LGA, Bishop, D.(2010).Relationship between different measures of aerobic fitness and repeated-sprint ability in elite soccer players. *Journal of Strength Conditioning Research* ;24(8):2115-21
- Ferrari Bravo D.,Impellizzeri FM.,Rampinini E.,Castanga C.,Bishop D.,Wisloff U.,(2008).Sprint vs. interval training in football. *International Journal of Sports Medicine*; 29:668 – 674
- Foxdahl, P., Sjodin, B., Rudstam, H., Ostman, C., Ostman, B. and Hedenstierna, G. (1990) Lactate concentration differences in plasma, whole blood, capillary fingerblood and erythrocytes during submaximal graded exercise in humans. *European Journal of Applied Physiology*. 61, 218-222.
- Fuke K., Dal Pupo J., Matheus SC.(2009).The corporal composition and flexibility evaluation of the professional soccer players in the different stages of training cycle. *Arch Med Deporte*; 26:7-13
- Gibson, A., Lambert, M., Hawlwy, J., Broomhead, S. and Noakes, T. (1999). Measurement of maximal oxygen uptake from two different laboratory protocols in runners and squash players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 31, 8, 1226-1229.

- Gil SM, Gil J,Ruiz F, Irazusta A, Irazusta J.(2007) Physiological and anthropometric characteristics of young soccer players according to their playing position: Relevance for the selection process. *Journal of Strength Conditioning Research* 21(2):438-445
- Hazir T,(2010).Physical characteristics and somatotype of soccer players according to play level and position. *Journal of Human Kinetics* 26, 83-95.
- Helgerud, L, Engen, LC, Wisloff, U, and Hoff, J.(2001) Aerobic training improves soccer performance. *Medicine & Science in Sports& Exercise* 33: 1925–1931
- Hickson RC,Foster C,Pollock ML,Galass and Rich S,(1985).Reduced training intensities and loss of aerobic power endurance, and cardiac growth. *Journal of Applied physiology* 58,2,492-499
- Hoff J, Helgerud J .(2002). Maximal strength training enhances running and aerobic endurance performance soccer ,Football (soccer). *Sports Medicine*; 16 (3): 180-9.
- Jones, A. M., & Doust, J. H. (2001). Limitations to sub-maximal exercise performance. In R. Eston & T. Reilly (Eds.), *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual*. Vol.2: Exercise physiology (pp. 235 – 262). London: Routledge.
- Kalapocharakos VI, Strimpakos N, Vithoulka I, Karvounidis C, Diamantopoulos K, Kapreli E.(2006) Physiological characteristics of elite professional soccer teams of different ranking. *Journal of Sports Medicine Physical Fitness*, 46(4): 515-519
- KalapocharakosV ,ZiogasG, Tokmakidis S. (2011). Seasonal aerobic performance variations in elite soccer players, *Journal of Strength and Conditioning Research* ,25(6):1502–1507
- Knowles JE & Brooke JD. (1974) A movement analysis of player behavior in soccer match performance. Paper presented at the 8th Conference, *British Society of Sports Phycology*.
- Kraemer WJ., French, DN, Paxton NJ , Häkkinen K., Volek, JS , Sebastianelli WJ , Putukian M, Newton, RU, Rubin, M.R. , Gómez AL, Vescovi JD, Ratamess NA, Fleck SJ, Lynch JM , Knuttgen HG. (2004) Changes in exercise performance and hormonal concentrations over a big ten soccer season in starters and nonstarters. *Journal of strength and Conditioning Research*. 18, 1, 121-128
- Kullath E.& Schwritz A. (1988).Biomechanical analysis of the throw-in. *Science and Football*,pp.460-467.
- Martin PE and Morgan DW.(1992).Biomechanical considerations for economical walking and running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*.24:467

- Mcmillan K, Helgerud J, Grant SJ, Newell J, Wilson MacDonald R, (2005). Lactate threshold responses to a season of Professional British youth soccer. *British Journal Sports Medicine* .39:432-6.
- Metaxas, TI, Koutlianos, N, Sendelides, T, Kouidi, E, and Deligiannis, A. (2004). Physiological profile of amateur top level soccer players according to positional role. *Journal of Human Movement Studies*, 46: 347–358.
- Metaxas, TI, Koutlianos, N, Sendelides, T, and Mandroukas A., (2009) Preseason physiological profile of soccer and basketball players in different divisions. *Journal of Strength and Conditioning Research* 23(6): 1704–1713,
- Moffatt, R., Chitwood, L. and Biggerstaff, K. (1994). The influence of verbal encouragement during assessment of maximal uptake. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 34, 45-49.
- Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21, 439 – 449
- Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003a). Match performance of high standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21, 519 – 528.
- Mujika, I., S. Padilla, J. Ibañez, M. Izquierdo and E. Gorostiaga (2000) .Creatine supplementation and sprint performance in soccer players. *Medicine and Science in Sport and Exercise* 32(2), 518 - 525.
- Muniroglu S., Koz M. (2006). The physical and physiological properties of football players from a Turkish professional first division football league. *The sport journal* 9, No 4.
- Nicholas, C. W., Nuttall, F. E., & Williams, C. (2000). The Loughborough Intermittent Shuttle Test: A field test that simulates the activity pattern of soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, 97 – 104.
- Noakes TD, Myburgh KH, Schall R, (1990). Peak treadmill running velocity during $\text{VO}_{2\text{max}}$ test predicts running performance *Journal of Sports Science* ;8:35-45.
- Ostojic, S. (2003). Seasonal alterations in body composition and sprint performance of elite soccer players. *Journal of Exercise Physiology Online* 6: 3.
- Ostojic SM. (2003a) Elite and non-elite soccer players: pre-seasonal physical and physiological characteristics. *Research Sports Medicine*; 12: 143-150
- Ostojic M.S. (2003b). Physical and physiological characteristics of elite soccer Serbian players. *Physical education and sport* Vol 1 N° 7, 23-29

- Raven PB, LR Gettman, ML Pollock, KH Cooper (1976). A physiological evaluation of professional soccer players. *British Journal of Sports Medicine*; **10**:209-216
- Reilly T., & Thomas V. (1979). Estimated energy expenditure of professional association footballers. *Ergonomics* 22, 541-548.
- Reilly T., (1996). Energetics of high intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 15, 257-263.
- Reilly, T. and Thomas, V. (1976). A motion analysis of workrate in different positional roles in professional football match-play. *Journal of Human Movement Studies*, 2, 87-97.
- Rienzi E, Drust B, Reilly T, Carter JE, Martin A. (2000) Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* ;40: 162–169
- Roberts E.M. & Metcalfe A. (1968). Mechanical analysis of kicking. IN Wartenweiler J, Jokl E & Hebbinck M (editors) *Biomechanics I*, 315-319
- Rodriguez AM, Elabd C, Amri EZ, Ailhaud G, Dani C (2005). The human adipose tissue is a source of multipotent stem cells, *Elsevier, Biochimie* 87,1:125-128
- Saltin B., (1973). Metabolic fundamentals in exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 5, 137-146
- Santos J.A.R. (1999) Estudo comparativo, fisiológico, antropométrico e motor entre futebolistas de diferente nível competitivo. *Rev Paul Educacion Fisica* ;13(2):146-59
- Schmidtbleicher D. Training for power event. , (1992). Strength and power in sport. London: *Blackwell Scientific Publications*: 381-95
- Scott BK, Houmard JA (1994). Peak running velocity is highly related to distance running performance. *International Journal of Sports Medicine* , 15(8):504-507.
- Scrimgeour, A.g., Noakes, T.D., Adams, B. and Myburgh, K. (1986) The influence of weekly training distance on fractional utilization of maximum aerobic capacity in marathon and ultra marathon runners. *European Journal of Applied physiology* 55, 202-9
- Śliwowski R., Rychlewski T, Laurentowska M, Michalak E., Andrzejewski M, Wieczorek A, Jadczyk Ł (2011). Changes in aerobic performance in young football players in an annual training cycle. *Biology of Sport* ;28:55-62.
- Smaros, G. (1980). Energy usage during a football match. In: Proceedings of the I International Congress on Sport Medicine Applied to Football. L. Vecchiet, ed. Rome, 1980. pp. 795–801

- Strudwick, A., T. Reilly and D. Doran (2002) Anthropometric and fitness profiles of elite players in two football codes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 42, 239 - 242.
- Tanaka H, Monahan KD, and Seals DR.(2001).Age-predicted maximal heart rate revisited. *Journal of American College of Cardiology* 37:153.
- Tanaka, K., Matsuura, Y. and Matsuzaka, A. (1989). A longitudinal assessment of anaerobic threshold and distance running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 16, 278-282
- Thomas, V. and Reilly, T. (1979). Fitness assessment of English League soccer players through the competitive season. *British Journal of Sports Medicine*, 13,103-109
- Tumilty D.(1993). Physiological characteristics of elite soccer players. *Sports Medicine*. 16: 80–96.
- Turner A, Stewart P, (2013).Repeat sprint ability. *Journal of Strength and Conditioning*.35:1, 37-41.
- Van Gool, D., Van Gerven, D., & Boumans, J. (1988). The physiological load imposed on soccer players during real matchplay. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids, & W. J. Murphy (Eds.),*Science and football* (pp. 51 – 59). London: E & FN Spoon.
- Ohashi J, Togari H, Isokawa M, Suzuki S., (1988) et al. Measuring movement speeds and distance covered during soccer match-play. *Science and football*. : 434-40
- Wade A.,(1962).The training of young players. *Medicine Sport Torino*.3,1245-1251.
- Wasserman, K., Whipp, B. J., Koyal, S. N., & Beaver, W. L.(1973). Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. *Journal of Applied Physiology*, 35, 236 – 243.
- Wenger HA, and Bell GJ,(1986)The interactions of intensity ,frequency and duration of exercise training in altering cardiorespiratory fitness. *Sports Medicine* 3:346-356
- Whitehead E.N.L. (1975).Conditioning for sport *EP publishing Co. Ltd*, Yorkshire,pp40-42.
- Williams, J., Armstrong, N. and Kirby, B. (1990). The influence of the site of sampling and assay medium upon the measurement and interpretation of blood lactate response to exercise. *Journal of Sports Sciences*, 10, 95-107
- Winterbottom W., (1952). Soccer Coaching. *Naldrett Press* ,London

- Wisløff U, Castagna C, Helgerud J, Jones R, Hoff J.(2004). Maximal squat strength is strongly correlated to sprint performance in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine* ; 38 (3): 285-8
- Wisløff, U, Helgerud, J, and Hoff, J.(1999) Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 30: 462–467.
- Withers R.T. Maricic Z., Wasilewski S., & Kelly L.(1982).Match analysis of Australian professional soccer players. *Journal of Human Movement Studies* 8,159-176
- Wragg C.V. Maxwell N.S. Doust J.H.(2000). Evaluation of the reliability and validity of a soccer –specific field test of repeated sprint ability .*European Journal of Applied Physiology*83 : 77-83.
- Yoshida, T., Takeuchi, T., & Suda, Y. (1983). Arterial versus venous blood lactate increase in the forearm during incremental bicycle exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 50, 87–93.
- Zacharogiannis, E, Paradisis, G, and Tziortzis, S,(2004). . An evaluation of tests of anaerobic power and capacity. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 36: S116.,
- Zelenka V., Seliger V., & Ondrej O., (1967).Specific function testing of young football players.*Journal of Sports Medicine and Physical.Fitness.*7,143-147.
- Ziogas GG, Patras KN, Stergiou N, Georgoulis (2010). AD.Velocity at Lactate threshold and running economy must also be considered along with maximal oxygen uptake when testing elite soccer players during preseason. *Journal of Strength and Conditioning Research*;25(2):414-9.
- Zhou B, . Conlee RK, Jensen R, . Fellingham GW, George JD, and Garthfischer A.(2001). Stroke volume does not plateau during graded exercise in elite male distance runners.*Medicine and Science in Sports and Exercise* 33.11:1849-1854