



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικό και Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΟΜΕΑΣ ΑΘΛΟΠΑΙΔΙΩΝ
ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΙΣΗ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Η ΠΛΕΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ ΣΤΗΝ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΙΣΗ»



ΣΤΑΥΡΟΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΑΜ: 201000201

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Μιχάλης Μητροτάσιος

Λέκτορας Προπονησιολογίας Ποδοσφαίρισης
Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού
Αθήνα, 14-02-2024

© Copyright

ΣΤΑΥΡΟΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Εθνικής Αντιστάσεως 41, 172 37, Δάφνη, Αθήνα

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ABSTRACT	5
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
1.1 Εισαγωγή	6
1.2 Διατύπωση του προβλήματος.....	7
1.3 Ερωτήματα	7
1.4 Προϋποθέσεις και οριοθετήσεις	7
1.5 Περιορισμοί.....	7
1.6 Σημαντικότητα	7
2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	8
2.1 Πλειομετρική προπόνηση – Πλεονεκτήματα.....	10
2.2 Πλειομετρικές Ασκήσεις.....	10
2.3 Απόδοση στο ποδόσφαιρο.....	13
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	17
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	18
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	20
6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	23
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	24

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Η πλειομετρική προπόνηση είναι μια μορφή εκγύμνασης που περιλαμβάνει την εκτέλεση αλματικών ασκήσεων με το βάρος του σώματος, με τη χρήση της μυϊκής δράσης του κύκλου διάτασης-συντόμευσης και έχει ευεργετικά αποτελέσματα σε πολλά αθλήματα, συμπεριλαμβανομένου του ποδοσφαίρου. **Στόχος:** Να εκτιμηθεί η επίδραση της πλειομετρικής προπόνησης στις εκρηκτικές ενέργειες της ποδοσφαιρικής απόδοσης (σπριντ, άλματα, ευκινησία, σουτ κλπ.) και να υποδειχθεί το είδος, η συχνότητα και οι ηλικιακές ομάδες στις οποίες πρέπει να εκτελούνται οι πλειομετρικές ασκήσεις. **Μέθοδος:** Πραγματοποιήθηκε αναζήτηση στις ηλεκτρονικές βάσεις Pubmed, Web of Science Google Scholar, Research Gate, και Sport Discusdatabases. Συμπεριλήφθηκαν μελέτες και αξιολογήθηκαν ως προς τον κίνδυνο μεροληψίας και την ποιότητα των στοιχείων σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές Cochrane και το GRADE. **Αποτελέσματα:** Τα ευρήματα των περισσότερων μελετών δείχνουν ότι η πλειομετρική προπόνηση έχει ευεργετικά αποτελέσματα και στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις στις εκρηκτικές δράσεις (σπριντ, άλματα, ευκινησία και σουτ) νεαρών ποδοσφαιριστών ηλικίας μεταξύ 10 και 19 ετών. **Συμπεράσματα:** Η παρούσα μελέτη υποδηλώνει ότι η πλειομετρική προπόνηση μπορεί να είναι ευεργετική για τους νεαρούς ποδοσφαιριστές όταν εφαρμόζεται με προοδευτική ένταση, με συχνότητα 2-3 φορές την εβδομάδα και παράλληλα με τακτική προπόνηση ποδοσφαίρου. Τέλος προτείνεται να διεξαχθούν μελλοντικές έρευνες υψηλότερης ποιότητας και χαμηλότερου κινδύνου μεροληψίας.

Λέξεις κλειδιά: Αλτικότητα, δύναμη, πλειομετρική προπόνηση, ποδόσφαιρο

ABSTRACT:

Introduction: Plyometric training involves body weight-based jumping exercises utilizing the muscle action of the stretch-shortening cycle. It has beneficial effects across various sports, including soccer.

Objective: To assess the impact of plyometric training on explosive actions in soccer performance (sprints, jumps, agility, shooting) and specify the type, frequency, and age groups for optimal implementation of plyometric exercises.

Methods: A systematic search was conducted in electronic databases including Pubmed, Web of Science, Google Scholar, Research Gate, and Sport Discus. Studies were included and evaluated for bias and data quality following Cochrane guidelines and GRADE.

Results: Findings from most studies indicate that plyometric training yields statistically significant improvements in explosive actions (sprints, jumps, agility, and shooting) in youth soccer players aged 10 to 19.

Conclusions: This study suggests that plyometric training can be beneficial for young soccer players when applied progressively, with a frequency of 2-3 times per week, and concurrent with regular soccer training. Future research of higher quality and lower bias is recommended for further exploration.

Keywords: Agility, Strength, Plyometric Training, Soccer

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Εισαγωγή

Στο παιχνίδι του ποδοσφαίρου απαιτούνται σωματικά στοιχεία, δηλαδή δύναμη και ταχύτητα ή εκρηκτική δύναμη από την λειτουργία των μυών και των οστών, έτσι ώστε οι δρομικές κινήσεις, τα άλματα και τα λακτίσματα να είναι πιο βέλτιστα (Peña-brito, Delgado, Soto, Coronel-rosero, & Andrade, 2023). Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι προπόνησης που αποσκοπούν στην ενίσχυση της ταχύτητας και της δύναμης σε αθλητές. Μία από τις ευρέως υιοθετημένες μεθόδους για τη βελτίωση της ανάπτυξης της ταχύτητας και της δύναμης στο ποδόσφαιρο είναι η πλειομετρική προπόνηση (Bedoya et al., 2015- Meylan et al., 2009- Sa'ez de Villareal et al., 2015). Οι πλειομετρικές ασκήσεις έχουν λάβει μεγάλη προσοχή μέχρι σήμερα από τους ερευνητές που προσπαθούν να μελετήσουν την αποτελεσματικότητά τους στη βελτίωση διαφόρων πτυχών της φυσικής κατάστασης των παικτών (Szymanek et al. 2006). Ωστόσο, μέχρι πρόσφατα, υπήρχαν περιορισμένες ανασκοπήσεις που επιχειρούσαν να συνδυάσουν τα αποτελέσματα των μελετών που επικεντρώνονταν στην επίδραση των πλειομετρικών ασκήσεων στη σωματική απόδοση των ποδοσφαιριστών (Imlellizzery et al., 2006). Σε αθλήματα, όπως το ποδόσφαιρο, η επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων σε αγώνες εξαρτάται συνήθως από μια προπονητική διαδικασία ικανή να ενισχύσει τη σωματική, πνευματική και τεχνική ετοιμότητα του αθλητή. Η σωματική προετοιμασία των αθλητών είναι απαραίτητη για να αγωνιστούν στην καλύτερή τους κατάσταση (González-Agüero et al., 2014). Συνιστώσες της σωματικής προπόνησης, όπως δοκιμασίες εκτέλεσης άλματος, ευκινησίας και ταχύτητας, χρησιμοποιούνται συνήθως από τους ερευνητές για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της πλειομετρικής προπόνησης (Chelly, Hermassi, & Shephard, 2015). Η πλειομετρική προπόνηση πιστεύεται ότι είναι αποτελεσματική στη βελτίωση της απόδοσης των αθλητών και απαιτεί από τους προπονητές να διαθέτουν επαρκείς γνώσεις, συμπεριλαμβανομένης της κατανόησης των πρωτοκόλλων, των διαδικασιών και των χαρακτηριστικών των αθλητών που προπονούν (Riemann, Hipko, Johnson, Murphy, & Davies, 2019). Ωστόσο, οι διαφορές στην πλειομετρική προπόνηση και τα πρωτόκολλα άσκησης έχουν διάφορες επιπτώσεις στις φυσικές συνθήκες, γι' αυτό θεωρείται ζωτικής σημασίας η λήψη εμπειρισταωμένων πληροφοριών από τις πλειομετρικές ασκήσεις με βάση τα ευρήματα προηγούμενων ερευνητών (Slimani, Chamari, Miarka, Del Vecchio, & Chéour, 2016). Η πλειομετρική προπόνηση χρησιμοποιείται εδώ και πολύ καιρό σε προγράμματα προπόνησης για αθλητές που χρειάζονται δύναμη στους αγώνες με στόχο την αύξηση της εκρηκτικής δύναμης (Padrón-Cabo, Lorenzo-Martínez, Pérez-Ferreirós, Costa, & Rey, 2021). Συνήθως χρησιμοποιείται ευρέως για την ενίσχυση της ικανότητας κατακόρυφου άλματος και της συνολικής φυσικής ικανότητας αθλητών/ποδοσφαιριστών (Fonseca et al., 2023). Η εφαρμογή ενός κατάλληλου προγράμματος πλειομετρικής προπόνησης, όπως η προπόνηση που εστιάζει στο ύψος του άλματος, μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της κατακόρυφης και της συνολικής σωματικής απόδοσης των ποδοσφαιριστών (Chaabene et al., 2021).

Η σημασία της μελέτης ήταν η διερεύνηση της επίδρασης της πλειομετρικής προπόνησης στους ποδοσφαιριστές, με έμφαση στη βελτίωση της σωματικής τους απόδοσης. Η μελέτη αυτή είναι σημαντική, διότι μπορεί να προσφέρει βαθύτερη κατανόηση των πλεονεκτημάτων και της αποτελεσματικότητας της πλειομετρικής προπόνησης στη βελτίωση των ικανοτήτων των ποδοσφαιριστών.

1.2 Διατύπωση του προβλήματος

Το ερευνητικό πρόβλημα που είναι η συμβολή της πλειομετρικής προπόνησης στο ποδόσφαιρο.

1.3 Ερωτήματα

Τα σημαντικότερα ερευνητικά ερωτήματα που προκύπτουν είναι:

1. Ποια είναι η εξέλιξη της πλειομετρικής προπόνησης στο ποδόσφαιρο
2. Το ποσοστό της πλειομετρικής προπόνησης στο ποδόσφαιρο

1.4 Προϋποθέσεις και οριοθετήσεις - Περιορισμοί

1. Η γλώσσα των άρθρων που χρησιμοποιήθηκαν ήταν τα Αγγλικά και τα Ελληνικά με κίνδυνο να έχουν αποκλειστεί σημαντικά ευρήματα από άλλες μελέτες (π.χ. Ισπανικά).
2. Οι μελέτες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν από την τελευταία 20ετία και αφορούσαν την προπόνηση πλειομετρίας στο ποδόσφαιρο.

1.5 Σημαντικότητα

Η σημαντικότητα της μελέτης ήταν να διερευνήσει τη συμβολή της πλειομετρικής προπόνησης στο ποδόσφαιρο και μάλιστα στις διαφορετικές αγωνιστικές κατηγορίες. Από τα αποτελέσματα της παρούσας διερευνητικής μελέτης θα φανεί ο βαθμός επίδρασης της προπόνησης με τη χρήση των πλειομετρικών ασκήσεων στην απόδοση των ποδοσφαιριστών, ώστε οι προπονητές φυσικής κατάστασης των ομάδων να εντάξουν αυτήν την παράμετρο ποιοτικά στο σχεδιασμό των προπονητικών μονάδων.

2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Η προπόνηση μπορεί να βελτιώσει την απόδοση σε εκρηκτικά αθλήματα που βασίζονται στην ταχύτητα κίνησης και δύναμη, όπως χόκεϊ, μπάσκετ, στίβος, ποδόσφαιρο και βόλεϊ (Bullard, 2002). Η πλειομετρική προπόνηση είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος προπόνησης καθώς ενισχύει την κινητική μάθηση και τη νευρομυϊκή απόδοση προάγοντας τη διεγερσιμότητα, την ευαισθησία και την αντιδραστικότητα του νευρομυϊκού συστήματος για την αύξηση του ρυθμού παραγωγής δύναμης (ισχύς), στρατολόγησης κινητικών μονάδων, συχνότητα πυροδότησης (κωδικοποίηση ταχύτητας) και συγχρονισμού. Οι μύες παράγουν τότε την απαραίτητη δύναμη για να αλλάξουν την κατεύθυνση του κέντρου μάζας ενός αντικειμένου (Voight and Brady, 1992). Όλα τα μοτίβα κίνησης που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια λειτουργικών δραστηριοτήτων περιλαμβάνουν μια σειρά επαναλαμβανόμενων κύκλων συντόμευσης του τεντώματος. Το νευρομυϊκό σύστημα πρέπει να αντιδράσει γρήγορα και αποτελεσματικά μετά από μια έκκεντρη μυϊκή δράση για να δημιουργήσει μια ομόκεντρη σύσπαση και να προσδώσει την απαραίτητη δύναμη (ή επιτάχυνση) προς την κατάλληλη κατεύθυνση. Επομένως, χρησιμοποιούνται συγκεκριμένες λειτουργικές ασκήσεις που δίνουν έμφαση σε μια γρήγορη αλλαγή κατεύθυνσης να προετοιμάσει κάθε αθλητή για τις λειτουργικές απαιτήσεις μιας συγκεκριμένης δραστηριότητας (Witzke και Snow, 2000).

Το πρώτο στάδιο μιας πλειομετρικής κίνησης μπορεί να ταξινομηθεί ως η έκκεντρη φάση, αλλά έχει επίσης ονομαστεί φάση επιβράδυνσης, φόρτισης, υποχώρησης, αντίθετης κίνησης ή όπλισης. Αυτή η φάση αυξάνει τη δραστηριότητα της μυϊκής ατράκτου παρατεντώνοντας τον μυ πριν από δραστηριοποίηση. Κατά τη διάρκεια αυτού, η δυναμική ενέργεια αποθηκεύεται στα ελαστικά συστατικά του μύος φάση φόρτωσης (Kubo et al., 2007).

Η φάση απόσβεσης, που μερικές φορές αναφέρεται ως μεταβατική φάση, αναφέρεται επίσης ως η ηλεκτρομηχανική καθυστέρηση μεταξύ της έκκεντρης και της ομόκεντρης συστολής κατά τη διάρκεια της οποίας ο μυς πρέπει να μεταβεί από τη δύναμη υπέρβασης στη δύναμη μετάδοσης προς την επιδιωκόμενη κατεύθυνση. Αυτή η φάση περιλαμβάνει δυναμική σταθεροποίηση και το χρόνο μεταξύ του τέλους της έκκεντρης συστολής (η φάση φόρτισης ή επιβράδυνσης) και της έναρξης της ομόκεντρης συστολής (η φάση εκφόρτωσης ή παραγωγής δύναμης) (Wilk et al., 1993 που αναφέρεται στο Mesfin, 2014). Μια παρατεταμένη φάση απόσβεσης οδηγεί σε λιγότερο από βέλτιστη νευρομυϊκή απόδοση από την απώλεια ελαστικής δυναμικής ενέργειας (Chimera et al., 2004). Μια γρήγορη μετάβαση από μια έκκεντρη συστολή σε μια ομόκεντρη συστολή οδηγεί σε μια πιο ισχυρή απάντηση (Wilk et al., 1993 που αναφέρεται στο Mesfin, 2014).

Η ομόκεντρη φάση (ή φάση εκφόρτωσης) εμφανίζεται αμέσως μετά την φάση της απόσβεσης και περιλαμβάνει μια ομόκεντρη συστολή (Ishikawa et al., 2005), με αποτέλεσμα να υπάρχει ενισχυμένη μυϊκή απόδοση μετά την έκκεντρη φάση της μυϊκής συστολής. Αυτό συμβαίνει δευτερογενώς για την

ενίσχυση της άθροισης και της επαναχρησιμοποίησης της ελαστικής δυναμικής ενέργειας, μυϊκής ενίσχυσης και συμβολής του μυοστατικού αντανακλαστικού διάτασης (Fukunaga et al., 2002). Αυτός ο ενεργός μυς που αλλάζει από μια γρήγορη εκκεντρική μυϊκή δράση σε μια γρήγορη ομόκεντρη μυϊκή δράση ή από μια γρήγορη επιβράδυνση σε μια γρήγορη επιτάχυνση βοηθά τους παίκτες ή τους αθλητές να κάνουν διαφορετικές κινήσεις (Rassier and Herzog, 2005). Σύμφωνα με τον Leubbers et al (2003) οι κινήσεις διάτασης-βράχυνσης, στις οποίες ένας μυς φορτώνεται και στη συνέχεια συστέλλεται με ταχεία σειρά, χρησιμοποιούν τη δύναμη, την ελαστικότητα και τις νευρώσεις των μυών και των γύρω ιστών για να πηδήξουν ψηλότερα, να τρέξουν πιο γρήγορα, να πετάξουν μακρύτερα ή να χτυπήσουν πιο δυνατά, ανάλογα με τον επιθυμητό προπονητικό στόχο.

Όλοι οι τύποι πλειομετρικής κίνησης συμβαίνουν κατά τη διάρκεια τριών διαδοχικών φάσεων: η πρώτη φάση αποτελείται κυρίως από διάταση ή έκκεντρη μυϊκή δραστηριότητα, η οποία χαρακτηρίζεται από υψηλή συγκέντρωση ελαστικής μυϊκής ενέργειας, η δεύτερη φάση είναι γνωστή ως φάση απόσβεσης και αρχίζει με το τέλος της πρώτης φάσης, και τελειώνει με την έναρξη της ομόκεντρης μυϊκής δράσης, και τέλος η τρίτη φάση, η οποία αποτελεί την τελική φάση της μυϊκής σύσπασης, η οποία εκδηλώνεται κυρίως με τη μορφή άλματος, χτυπήματος ή ρίψης (Chu and Myer, 2013). Αυτός ο κύκλος χαρακτηρίζεται από δύο μοτίβα. Το πρώτο είναι το μηχανικό μοτίβο κίνησης, που περιλαμβάνει μύες, αρθρώσεις και τένοντες που επιμηκύνονται στον κύκλο διάτασης με σκοπό να μειώνονται σε μήκος κατά τη διάρκεια της φάσης συντόμευσης, ώστε για να επιστρέψουν στην αρχική τους κατάσταση μετά την πραγματοποίηση της ενέργειας (Chu and Myer, 2013). Το άλμα, το χτύπημα ή η ρίψη σε αυτή την περίπτωση είναι τα συστατικά του ελαστικού εξαρτήματος μυών-αρθρώσεων-τενόντων. Το δεύτερο μοτίβο πλειομετρικής κίνησης χαρακτηρίζεται από ένα νευρομυϊκό μοτίβο και τον ρόλο και τη λειτουργία του αντανακλαστικού διάτασης, το λεγόμενο «μυοστατικό αντανακλαστικό» (Pasic, 1993, 179), το οποίο έχει πρωτίστως προστατευτική λειτουργία για να βοηθήσει στην πρόληψη τραυματισμών. Το μηχανικό εξάρτημα επιτρέπει στα ελαστικά χαρακτηριστικά της κίνησης και το νευροφυσικό στοιχείο (το αντανακλαστικό τέντωμα) να αυξάνει το επίπεδο της παραγόμενης δύναμης κατά την πλειομετρική άσκηση. (Cory, et al., 2006) Ο κύκλος διάτασης-βράχυνσης της πλειομετρικής προπόνησης έχει επίδραση στη μηχανική του σώματος των αθλητών. Οι Corey, et al, (2006) δήλωσαν ότι οι μύες αντιδρούν στην ξαφνική διάταση στέλνοντας ένα σήμα στο κεντρικό νευρικό σύστημα για να αντισταθούν στην ξαφνική διάταση. Με άλλα λόγια, ο μυς θα αναπηδήσει γρήγορα από το ξαφνικό τέντωμα. Λαμβάνοντας υπόψη αυτές τις πληροφορίες, η πλειομετρική προπόνηση έχει τη δυνατότητα να αναπτύξει ταχύτερους χρόνους αντίδρασης που οδηγούν σε αύξηση της ταχύτητας και της δύναμης ενός αθλητή (Marcovic et al., 2007).

2.1 Πλειομετρική προπόνηση - Πλεονεκτήματα

Η πλειομετρική προπόνηση μπορεί να προάγει τον καλύτερο νευρομυϊκό έλεγχο των συστελλόμενων αγωνιστών, επιτρέποντας έτσι στο κεντρικό νευρικό σύστημα να γίνει πιο αντανακλαστικό. Αυτές οι νευρικές προσαρμογές οδηγούν σε ενισχυμένη νευρομυϊκή αποτελεσματικότητα, απουσία μορφολογικών προσαρμογών, όπως η μυϊκή υπερτροφία. Η εκμετάλλευση του αντανακλαστικού διάτασης και η ενίσχυση της ικανότητας του νευρικού συστήματος να αντιδρά με τη μέγιστη ταχύτητα στην επιμήκυνση των μυών βελτιστοποιεί τη δύναμη που παράγεται από την ομόκεντρη σύσπαση (Hewett, et al., 2005). Η πλειομετρική προπόνηση παρέχει επίσης την ευκαιρία να εκπαιδεύονται συγκεκριμένα μοτίβα κίνησης με βιομηχανικά σωστό τρόπο και με πιο κατάλληλη λειτουργικά ταχύτητα. Αυτό παρέχει λειτουργική ενδυνάμωση των μυών, του τένοντα και των συνδέσμων, ειδικά για τις απαιτήσεις των καθημερινών δραστηριοτήτων και των αθλημάτων. Ο απώτερος στόχος της πλειομετρικής προπόνησης είναι η βελτίωση του χρόνου αντίδρασης του φάσματος δράσης των μυών (έκκεντρη-επιβράδυνση, ισομετρική σταθεροποίηση και ομόκεντρη επιτάχυνση) (Eskandar et al., 2014). Οι Bullard et al. (2002) περιέγραψαν τις πλειομετρικές ασκήσεις ως εκρηκτικές ασκήσεις που περιλαμβάνουν τη ρύθμιση του νευρομυϊκού συστήματος για να επιτρέψουν ταχύτερες και πιο ισχυρές αλλαγές κατεύθυνσης, όπως η κίνηση από πάνω προς τα κάτω, πχ. στο άλμα ή εναλλαγή θέσεων ποδιών, όπως στο τρέξιμο. Χρησιμοποιείται η αποθηκευμένη ελαστική ενέργεια μέσα στο μυ, ώστε να παράγει περισσότερη δύναμη από αυτή που μπορεί να παρασχεθεί μόνο από μια ομόκεντρη δράση.

Ο θεμελιώδης λόγος της προπόνησης με πλειομετρικές ασκήσεις είναι η μείωση του χρόνου επαφής με το έδαφος που δαπανά ένας αθλητής όταν τρέχει ή πηδά. Αυτός ο χρόνος μειώνεται καθώς ο αθλητής ωριμάζει, δυναμώνει και εξασκεί τις δεξιότητες του παιχνιδιού του. Για την περαιτέρω ενίσχυση της προπόνησης αντίστασης, ο αθλητής αφιερώνει αρκετό χρόνο στην εξάσκηση των συγκεκριμένων κινητικών δεξιοτήτων που επιθυμεί να βελτιώσει, δηλαδή τρέξιμο και άλμα. Αυτά τα δύο μοτίβα κίνησης θεωρούνται συχνά ως γενετικά χαρίσματα και επηρεάζονται ελάχιστα από εξωτερικές επιρροές όπως ως εκπαιδευτικά προγράμματα (Cometti et al., 2005).

2.2 Πλειομετρικές Ασκήσεις

Οι πλειομετρικές ασκήσεις έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία τα τελευταία χρόνια. Σύμφωνα με τον Chu (1998) η πλειομετρία είναι τεχνική/μέθοδος προπόνησης που χρησιμοποιείται από τους αθλητές σε όλα τα είδη αθλημάτων για να αυξήσουν τη δύναμη και την εκρηκτικότητα. Επιπλέον σε αυτήν την ιδέα ο Chu (2004) περιέγραψε ότι η έρευνα έχει δείξει ότι σχεδόν όλοι οι αθλητές μπορούν να επηρεάζουν θετικά τα αποτελέσματα της απόδοσής τους χρησιμοποιώντας πλειομετρική προπόνηση σε τακτική βάση.

Η εκτέλεση μικρών σπριντ είναι πολύ συνηθισμένη σε πολλά ομαδικά αθλήματα, όπως ποδόσφαιρο, ράγκμπι, μπάσκετ, χόκεϊ κλπ. Οι δραστηριότητες υψηλής έντασης ορίζονται ως εκείνες που εκτελούνται από 5,3 έως 6,3 m·s⁻¹ και, συγκεκριμένα, οι δραστηριότητες σπριντ είναι εκείνες που εκτελούνται σε πάνω από 7 m·s⁻¹ (Amelia, et al., 2014).

Οι πλειομετρικές ασκήσεις συνιστώνται στην προπόνηση ποδοσφαίρου λόγω της γρήγορης παραγωγής δύναμης και των εκρηκτικών ενεργειών με αλλαγή κατευθύνσεων και των αναγκών τους για την ικανότητα να ξεκινούν και να σταματούν γρήγορα (Little και Williams, 2005). Η πλειομετρική προπόνηση έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει την ταχύτητα 10-30 μέτρων σε νεαρούς άνδρες αθλητές (Imbellizzeri, 2008). Οι πλειομετρικές ασκήσεις προκαλούν τις ελαστικές ιδιότητες των μυϊκών ινών και των συνδετικών ιστών, με τρόπο που επιτρέπει στον μυ να αποθηκεύει ενέργεια κατά τη φάση της επιβράδυνσης και να την απελευθερώνει κατά την περίοδο της επιτάχυνσης (Mathisen, 2014). Η ενέργεια που αποθηκεύεται, ακολουθούμενη γρήγορα από μια ομόκεντρη συστολή, παράγει μεγαλύτερη δύναμη από μια ομόκεντρη συστολή μόνη της. Επομένως, η εκγύμναση των μυών, ώστε να προσαρμοστούν από μια έκκεντρη σε μια ομόκεντρη σύσπαση θα πρέπει να τους επιτρέψει να αυξήσουν την ταχύτητα και τη δύναμη με την οποία εκτελούν (Reilly, 2007).

Οι ερευνητές έχουν δείξει ότι η πλειομετρική προπόνηση, όταν χρησιμοποιείται με ένα περιοδικό πρόγραμμα προπόνησης δύναμης, μπορεί να συμβάλει σε βελτιώσεις στην απόδοση κάθετου άλματος, στην επιτάχυνση, στη δύναμη των ποδιών, στη μυϊκή δύναμη, στην αυξημένη επίγνωση των αρθρώσεων και στη συνολική ιδιοδεκτικότητα (Bullard, et al., 2002).

Η πλειομετρική μέθοδος χρησιμοποιείται ως αποτελεσματική μέθοδος για την ανάπτυξη εκρηκτικής αντοχής. Κυριαρχείται από την πλειομετρική κίνηση του αθλητή κατά τη διάρκεια της άσκησης. Ο Magullo (1999) δήλωσε ότι «Η πλειομετρική είναι προπόνηση ταχύτητας-δύναμης, ένας συνδυασμός δύναμη και ταχύτητα». Η πλειομετρική αναφέρεται σε άσκηση που χαρακτηρίζεται από ισχυρό μυϊκό συστολή, ως απόκριση στην έκκεντρο-ομόκεντρη δραστηριότητα που φορτίζει (τεντώνει) το ελαστικά και συστατικά συστατικά των μυών. Ο συνδυασμός τόσο της εκκεντρικής όσο και της ομόκεντρης προπόνησης θεωρείται, ότι ενισχύει τόσο την μυϊκή δύναμη όσο και την δύναμη σε μεγαλύτερο βαθμό από ό,τι η ομόκεντρη μόνη της (Kevin, et al., 2009). Η πλειομετρική προπόνηση (PT) αποτελείται από δυναμική και γρήγορη διάταση των μυών (έκκεντρη δράση) που ακολουθείται αμέσως από μια ομόκεντρη δράση βράχυνσης των ίδιων μυών και συνδετικών ιστών. Αυτή η προπόνηση επικεντρώνεται στην εκμάθηση της μετάβασης από μια επέκταση μυών σε μια σύσπαση με γρήγορο ή «εκρηκτικό» τρόπο, όπως σε εξειδικευμένα επαναλαμβανόμενα άλματα. Οι ασκήσεις είναι υψηλής έντασης, εκρηκτικές μυϊκές συσπάσεις που συνδυάζουν δύναμη και ταχύτητα για την αύξηση της δύναμης και την απόκτηση πλεονεκτημάτων. Το PT περιλαμβάνει λυκίσκους και άλματα που χρησιμοποιούνται για την αξιοποίηση του κύκλου διατάσεων-βράχυνσης των μυών (Chu και Myer, 2013).

Οι επιδράσεις της πλειομετρικής προπόνησης στη δύναμη των κάτω άκρων έχουν χαρακτηριστεί σε διάφορους πληθυσμούς και σε μια πρόσφατη Meta ανάλυση βγήκε ένα συμπέρασμα, ότι η PT βελτίωσε το μέγιστο μίας επανάληψης μετρούμενη σε ισομετρικές ή αργής ταχύτητας συσπάσεις στους μύες των ποδιών (Vaczi , et al., 2013).

Σήμερα το ποδόσφαιρο γίνεται πιο δυναμικό διότι η δύναμη έχει γίνει μια σημαντική πτυχή της συνθήκης για ποδοσφαιριστές όλων των ηλικιών. Οι ασκήσεις είναι υψηλής έντασης, εκρηκτικές μυϊκές συσπάσεις που συνδυάζουν δύναμη και ταχύτητα για την απόκτηση πλεονεκτημάτων στη δύναμη (Μανωλόπουλος κ.ά., 2004). Η πλειομετρία είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη των νευρομυϊκών αντανακλαστικών, των αντανακλαστικών διάτασης, της εκρηκτικής δύναμης και των βαλλιστικών κινήσεων (Chu, 1998). Επιπλέον σε αυτήν την ιδέα, οι Leubbers et al, (2003) δήλωσαν ότι η πλειομετρία είναι ένας τύπος μεθοδολογίας εκπαίδευσης που μπορεί αυξάνουν την ισχύ εξόδου και την εκρηκτικότητα.

Ο Reilly (2007) συζήτησε σχετικά με τη συμβολή των πλειομετρικών ασκήσεων στη δύναμη των παικτών ως εξής: «οι πλειομετρικές ασκήσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την όσιμη περίοδο προετοιμασίας ή εντός της σεζόν για να διατηρηθεί ή να αναπτυχθεί περαιτέρω μυϊκή δύναμη». Πολλοί ερευνητές συμφώνησαν σχετικά με την επίδραση της πλειομετρικής προπόνησης στη δύναμη των αθλητών και δήλωσαν ότι η πλειομετρία θεωρείται ένα πρόγραμμα προετοιμασίας υψηλής έντασης. Αποτελείται από εκρηκτικές ασκήσεις που απαιτούν από τους μύες να προσαρμοστούν γρήγορα από εκκεντρικές σε ομόκεντρες συσπάσεις. Οι μύες, όταν τεντώνονται κατά τη διάρκεια μιας έκκεντρης συστολής, αποθηκεύουν ελαστική ενέργεια για πολύ σύντομο χρονικό διάστημα (Chu, 1998; Ronnsted et al., 2008). Η πλειομετρική άσκηση χρησιμοποιεί εκρηκτικές κινήσεις για να αυξήσει την μυϊκή δύναμη και την ικανότητα παραγωγής γρήγορα μεγάλης ποσότητας δύναμης. Η πλειομετρική προπόνηση δρα τόσο στο μυϊκό τενόντιο όσο και στο νευρολογικό επίπεδο, με σκοπό να αυξήσει την απόδοση ισχύος ενός αθλητή, χωρίς απαραίτητα αυξάνοντας τη μέγιστη αντοχή τους (Thomas, 2009). Οι ασκήσεις πλειομετρίας είναι κατάλληλες για τη βελτίωση διαφόρων μέτρων και συνιστωσών της μυϊκής δύναμης, όπως η ικανότητα κάθετου άλματος, η ταχύτητα και η επιτάχυνση. Η προπόνηση μπορεί να βελτιώσει την αλματική δύναμη των αθλητών (Mathise, 2014).

Το ποδόσφαιρο κατέχει εξέχουσα θέση ως ένα από τα πιο αναγνωρισμένα αθλήματα παγκοσμίως. Για να γίνει κάποιος ειδικός στο ποδόσφαιρο και να επιτύχει τα βέλτιστα αποτελέσματα, είναι απαραίτητο να κατακτήσει κανείς τις θεμελιώδεις τεχνικές του αθλήματος (Suryadi et al., 2023). Αυτές οι βασικές τεχνικές περιλαμβάνουν αποτελεσματικές και αποδοτικές εργασίες κίνησης που κάθε παίκτης πρέπει να υπερέχει. Αυτές οι κινήσεις αντιπροσωπεύουν συγκεκριμένες ενέργειες που εκτελούνται από τα άτομα για την επίτευξη των στόχων τους στο χώρο του ποδοσφαίρου. Η πολυπλοκότητα των ποδοσφαιρικών δεξιοτήτων, όπως το σουτ, η ντρίμπλα, η κεφαλιά, ο χειρισμός της μπάλας, το κοντρόλ, απαιτεί την εκτέλεση πολύπλοκων φυσικών ανθρώπινων κινήσεων (Khasanah & Hariyoko, 2023). Αυτές οι κινήσεις

απαιτούν δύναμη, ταχύτητα, ισχύ, αντοχή, ευλυγισία και συντονισμό (Martinez, Mira, Cuestas, Pérez, & Alcaraz, 2017).

2.3 Απόδοση στο ποδόσφαιρο

Το ποδόσφαιρο είναι μια υψηλής έντασης, διαλειμματική δραστηριότητα κατά την οποία απαιτείται από τους παίκτες να εκτελούν επανειλημμένα διασκελισμούς, στροφές, σπριντ και άλματα, τα οποία αποτελούν σημαντικές απαιτήσεις από το νευρομυϊκό σύστημα (Stolen et al, 2005). Η απόδοση στο ποδόσφαιρο εξαρτάται από μια ποικιλία ατομικών δεξιοτήτων και την αλληλεπίδραση μεταξύ διαφορετικών παικτών μέσα στην ομάδα. Οι τεχνικές και τακτικές δεξιότητες θεωρούνται κυρίαρχοι παράγοντες, αλλά οι φυσικές ικανότητες πρέπει ομοίως να αναπτυχθούν σε καλό βαθμό για να γίνει επιτυχημένος παίκτης (Haugen, et al., 2013).

Σήμερα, το ποδόσφαιρο είναι ένα εξαιρετικά απαιτητικό παιχνίδι στο οποίο οι συμμετέχοντες υποβάλλονται σε πολλές ενέργειες που απαιτούν συνολική δύναμη και παραγωγή ισχύος, ταχύτητα, ευκινησία, ισορροπία, σταθερότητα, ευελιξία και επαρκές επίπεδο αντοχής (Jovanovic et al., 2011). Κατά τη διάρκεια ενός αγώνα ποδοσφαίρου 90 λεπτών, οι επαγγελματίες ποδοσφαιριστές κάνουν πολλές εκρηκτικές ενέργειες, όπως τάκλιν, άλματα, στροφές, σπριντ κλπ. (Little και Williams, 2005).

Η διατήρηση υψηλού επιπέδου αυτών των συστατικών καθ' όλη τη διάρκεια της σεζόν είναι απαραίτητη για την επίτευξη σταθερών επιδόσεων υψηλής ποιότητας (Michal et al. , 2017). Η αερόβια ικανότητα είναι ένας σημαντικός παράγοντας που, εκτός από την ποιότητα του ίδιου του παιχνιδιού, επηρεάζει τελικά την τελική θέση των ομάδων στο πρωτάθλημα (Impellizzeri et al., 2005). Επιπλέον, η αερόβια ικανότητα έχει ευεργετικά αποτελέσματα σε παραμέτρους, όπως ο συνολικός χρόνος που δαπανάται σε δραστηριότητες υψηλής έντασης κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, τον αριθμό των σπριντ και τον αριθμό των επαφών με την μπάλα κατά τη διάρκεια του αγώνα. Η υψηλή αερόβια ικανότητα ενισχύει επίσης την αποκατάσταση από διαστημικά φορτία υψηλής έντασης (Michal et al, 2017). Τα συστατικά της αναερόβιας ικανότητας έχουν τη μεγαλύτερη επίδραση στο τελικό αποτέλεσμα και χαρακτηρίζονται από επαναλαμβανόμενες σύντομες δραστηριότητες υψηλής έντασης (Marovic et al, 2007).

Η δύναμη ταχύτητας, γνωστή και ως ισχύς, είναι ζωτικής σημασίας για την απόδοση σε αθλήματα, όπου οι αλλαγές κατεύθυνσης, οι επιταχύνσεις και τα άλματα είναι σημαντικά. Ως εκ τούτου, η δύναμη στους μύες των ποδιών είναι σημαντικά για τους επαγγελματίες ποδοσφαιριστές (Rønnestad et al., 2008).

Η αναερόβια προπόνηση έχει πολλαπλά αποτελέσματα, τα σημαντικότερα από τα οποία είναι η ενίσχυση της νευρικής ενεργοποίησης των μυών, η αυξημένη δραστηριότητα της κινάσης της κρεατίνης και των ενζύμων στη γλυκολυτική οδό. Η αναερόβια προπόνηση μπορεί επίσης να αυξήσει την ποσότητα του αποθηκευμένου γλυκογόνου εντός των ενεργών μυών και να ενισχύσουν την ικανότητά

τους και να εξουδετερώνουν τις επιδράσεις του υδρογόνου ιόντων, καθυστερώντας ή αντισταθμίζοντας έτσι την κόπωση. Η αναερόβια προπόνηση συμβάλει:

- Στη βελτίωση του ρυθμού ανάπτυξης δύναμης και της μέγιστης δύναμης που επιτυγχάνεται κατά τη διάρκεια σύντομων κινήσεων
- Να βελτιώσει την ταχύτητα σε μικρές αποστάσεις.
- Στη βελτίωση της ικανότητας εκτέλεσης επαναλαμβανόμενων σπριντ επιτρέποντας στον παίκτη να ανακάμψει γρήγορα από τις επίπονες προσπάθειες (Reilly, 2007).

Οι παραπάνω στόχοι έχουν σχέση με την ισχύ και την επιτάχυνση, με την ταχύτητα και την αντοχή της ταχύτητας στα επαναλαμβανόμενα σπριντ (παραγωγή και επανάληψη). Αυτά τα συστατικά της φυσικής προετοιμασίας για το ποδόσφαιρο πρέπει να συμπληρώνονται από άλλα χαρακτηριστικά που αποτελούν μοναδικές απαιτήσεις του παιχνιδιού. Αυτά περιλαμβάνουν την ευκινησία, τις αντιδράσεις και την εφαρμογή δεξιοτήτων παιχνιδιών με ακρίβεια και με ταχύτητα (Sheppard and Young, 2006).

Οι συνιστώσες της πολυδιάστατης ταχύτητας είναι ένα από τα σημαντικά συστατικά της (Rimmer and Sleiver, 2000). Η ταχύτητα είναι μια πολυδιάστατη κινητική δεξιότητα που παίρνει κυρίως τέσσερα διαφορετικά σχήματα: 1. τον λανθάνοντα χρόνο μιας κινητικής αντίδρασης, 2. την ταχύτητα μιας μεμονωμένης κίνησης, 3. την ταχύτητα των συχνών κινήσεων και 4. Ταχύτητα σπριντ (Stojiljkovic , 2003)

Η ταχύτητα κίνησης ή η μετατόπιση ενός σώματος στο χώρο είναι μια συνάρτηση που καθορίζεται από πολλούς παράγοντες (κινητικός συντονισμός, εξωτερικές συνθήκες, δύναμη, κύκλος συντόμευσης, δεξιότητες αντίδρασης και ταχύτητα που περιλαμβάνει χρόνο αντίδρασης και χρόνο κίνησης).

Η ταχύτητα μιας μυϊκής συστολής ρυθμίζεται από το νευρομυϊκό σύστημα. Το σύστημα ανθρώπινης κίνησης θα κινείται μόνο εντός ενός καθορισμένου εύρους ταχύτητας ανεξάρτητα από το πόσο δυνατός είναι ένας μυς. Όσο πιο γρήγορη είναι η έκκεντρη φόρτιση, τόσο μεγαλύτερη είναι η παραγωγή ομόκεντρης δύναμης (Vigne, et al., 2010). Σε ερευνητική βιβλιογραφία, το σπριντ σε ευθεία γραμμή συνήθως χωρίζεται σε τρία μέρη: επιτάχυνση, μέγιστη ταχύτητα τρεξίματος και επιβράδυνση. Οι αναλύσεις έδειξαν ότι περισσότερο από το 90% όλων των σπριντ σε αγώνες είναι μικρότερα από 20 μέτρα και οι δυνατότητες επιτάχυνσης είναι προφανώς σημαντικές για τους ποδοσφαιριστές στο παιχνίδι (Haugen, et al, 2013). Συχνά απαιτείται από τους παίκτες να παράγουν επανειλημμένα μέγιστα ή σχεδόν μέγιστα σπριντ μικρής διάρκειας (1–7 δευτερόλεπτα) με σύντομες περιόδους αποκατάστασης. Έτσι, η ικανότητα επανάληψης του σπριντ φαίνεται να είναι πολύ σημαντική και εξαρτάται από το επίπεδο της φυσικής κατάστασης των ποδοσφαιριστών (Impellizzeri et al, 2008).

Η σωματική δύναμη επιτυγχάνεται μέσω της μυϊκής ανάπτυξης. Η μυϊκή δύναμη ορίζεται ως η δύναμη μιας μυϊκής ομάδας που μπορεί να ασκηθεί ενάντια σε μια αντίσταση με μία μέγιστη προσπάθεια. Η μυϊκή δύναμη και η αύξηση του μεγέθους των μυών αποκτώνται από τους μύες που εργάζονται ενάντια

σε μια ανθεκτική δύναμη που σταδιακά αυξάνεται καθώς γίνονται οι μύες ισχυρότεροι (Váczí et al. , 2013).

Η μυϊκή δύναμη μπορεί να αυξηθεί με μια πιο αποτελεσματική στρατολόγηση μυϊκών ινών, συμβάλλοντας στη δημιουργία δύναμης και στη μείωση των νευρικών ανασταλτικών επιδράσεων. Οι νευρικές προσαρμογές, που έχουν ως αποτέλεσμα αυξημένη εκούσια ενεργοποίηση των μυών μπορεί να ευθύνονται για βελτιώσεις στη δύναμη τις πρώτες εβδομάδες ενός προγράμματος προπόνησης με αντίσταση (Reilly, 2007). Στο ποδόσφαιρο πραγματοποιούνται περίπου 1000-1400 ενέργειες δύναμης ανά αγώνα (Stolen et al, 2005). Ενέργειες, όπως το σπριντ, το άλμα ή το λάκτισμα, είναι γνωστό, ότι είναι κρίσιμες σε έναν αγώνα ποδοσφαίρου, επομένως, δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι η μέγιστη δύναμη και τα κάθετα άλματα μπορούν να αποτελούν δείκτη σύγκρισης μεταξύ αθλητών ποδοσφαίρου (Tavares, 2015). Η δύναμη του ποδοσφαίρου έχει να κάνει με το να μπορείς να χειρίζεσαι οτιδήποτε σου ρίχνουν στο γήπεδο ποδοσφαίρου. Όχι μόνο πρέπει να έχεις δύναμη για να συγκρατήσεις τους αντιπάλους σου όταν παγιδεύεις την μπάλα, αλλά πρέπει επίσης να έχεις δύναμη για να έχεις την αντοχή να παραμείνεις στο γήπεδο για ένα ολόκληρο παιχνίδι (Μαρκ, 2012). Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η προπόνηση δύναμης δεν είναι η ίδια στο ποδόσφαιρο, όπως σε πολλά άλλα μεγάλα αθλήματα. Οι ποδοσφαιριστές πρέπει να επικεντρωθούν στο χτίσιμο της μυϊκής δύναμης, οπότε η ιδανική προπόνηση θα έχει πολύ συγκεκριμένες ασκήσεις που θα βελτιώσουν όλους τους μύες (Μαρκ, 2016). Η προπόνηση για μυϊκή δύναμη θα πρέπει να στηρίζεται στην αρχή της υπερφόρτωσης και η προοδευτική άσκηση αντίστασης προσφέρει ένα μέσο με το οποίο το προπονητικό ερέθισμα μπορεί να αναβαθμιστεί σε τακτική βάση. Η ένταση μπορεί να ρυθμιστεί με τη χρήση της αρχής RM, η οποία μπορεί να προσδιοριστεί από μία μόνο μέγιστη προσπάθεια (1-RM) ή έναν αριθμό επαναλαμβανόμενων προσπαθειών (π.χ. 10-RM). Το πρόγραμμα προπόνησης μπορεί να σχεδιαστεί με βάση τον αριθμό των επαναλήψεων κάθε συγκεκριμένης άσκησης, τον αριθμό των σετ αυτών των επαναλήψεων και τις περιόδους ανάπαυσης σε μεταξύ (Reilly, 2007)

Η ισχύς ορίζεται ως η ικανότητα παραγωγής μέγιστης δύναμης στο συντομότερο χρόνο. Τα δύο συστατικά της δύναμης είναι η ταχύτητα και η δύναμη. Ένας αποτελεσματικός συνδυασμός αυτών των δύο συστατικών επιτρέπει σε ένα άτομο να παράγει εκρηκτικές κινήσεις, όπως το άλμα, το σουτ και το καρφί/ρίψη/χτύπημα μιας μπάλας (Miller, et al., 2006).

Η μέγιστη μυϊκή ισχύς καθορίζεται από την ικανότητα παραγωγής μέγιστης δύναμης και ταχύτητας και αντιπροσωπεύεται ως η υψηλότερη απόδοση ισχύος κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης κίνησης. Η μεταβλητή μπορεί να βελτιωθεί μέσω πολλών πλειομετρικών ασκήσεων (Bullard, et al., 2002). Η εκρηκτική δύναμη είναι επίσης ένας σημαντικός παράγοντας στους μύες των ποδιών των επαγγελματιών ποδοσφαιριστών. Είναι πολύ σημαντικό να αποκτήσουμε ένα επίπεδο εκρηκτικής δύναμης στο ποδόσφαιρο (Faigenbaum and Yap, 2000). Η εκρηκτική δύναμη είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες για επιδέξιους αθλητές, που τους επιτρέπει να επιτύχουν το μέγιστο ύψος άλματος. Ωστόσο,

πολλές εκρηκτικές κινήσεις απαιτούν λίγο χρόνο. Επομένως, η απόκτηση της μέγιστης μυϊκής δύναμης από τις κύριες μυϊκές ομάδες του κάτω άκρου για εκρηκτική ισχύ απαιτεί ειδικές ασκήσεις προπόνησης (Marković, 2007). Ο ποδοσφαιριστής χρειάζεται μεγάλη παραγωγή δύναμης για την ανάπτυξη των μυών και γρήγορες ενέργειες για κινήσεις που σχετίζονται με το παιχνίδι (Reilly, 2007)

Η ταχύτητα, η ισχύς και η δύναμη είναι οι τρεις ξεχωριστές συνιστώσες της φυσικής κατάστασης και δεν μπορούμε να βελτιώσουμε ένα από τα τρία, χωρίς τη βελτίωση των υπολοίπων συστατικών που σχετίζονται με αυτήν την ιδέα.

Όσον αφορά την προπόνηση ταχύτητας κίνησης, είναι σημαντικό να γνωρίζουμε, ότι η εκρηκτική δύναμη είναι ταυτόχρονα συνάρτηση της δύναμης και της ταχύτητας συστολής των μυών. Για την ανάπτυξη της ταχύτητας κίνησης, η εκρηκτική προπόνηση δύναμης είναι ιδιαίτερης σημασίας για τον αθλητή (Magulo, 1999). Στους επαγγελματίες ποδοσφαιριστές, η προπόνηση δύναμης δύο φορές την εβδομάδα στους εκτεινόμενους μύες των ποδιών έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει το 1RM, το ύψος κάθετου άλματος, και τους χρόνους των 10 και 20 μέτρων σπριντ (Rønnested et al., 2008).

Για να βελτιωθούν αυτά τα τρία στοιχεία μαζί, οι παίκτες μπορούν να συμμετέχουν στη πλειομετρική προπόνηση, επειδή έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν ταχύτερους χρόνους αντίδρασης, που οδηγούν σε αύξηση της ταχύτητας και της δύναμης ενός αθλητή (Corey et al., 2006)

Όλοι όσοι ασχολούνται με το ποδόσφαιρο συνειδητοποιούν ότι η προπόνηση είναι απαραίτητο μέρος της προετοιμασίας για τον αγώνα. Το να παίζεις ποδόσφαιρο είναι μόνο ένα μέρος αυτής της προετοιμασίας. Υπάρχει η απαίτηση να είσαι ικανός να παίζεις, να δουλέψεις για τη διόρθωση της φυσικής κατάστασης (Reilly et al, 2003). Ο βασικός σκοπός της εκπαίδευσης είναι η βελτίωση των ανθρώπινων ικανοτήτων σε όλες τις εκδηλώσεις τους. Αυτές οι ικανότητες χαρακτηρίζονται από σωματικές, φυσιολογικές, ψυχοκινητικές και ψυχολογικές ιδιότητες (Reilly et al. , 2003) Τα σημερινά αθλήματα απαιτούν από τους αθλητές να είναι σε βέλτιστη φυσική κατάσταση. Αυτή είναι μια διαδικασία που απαιτεί μεγαλύτερο βάρος. (Γιοβάνοβιτς et al., 2011).

Το ιδανικό επίπεδο φυσικής κατάστασης αναμφισβήτητα δεν επιτυγχάνεται ποτέ. Οι αθλητές προσπαθούν πάντα να βελτιωθούν, να ξεπεράσουν τα όριά τους όσο περισσότερο γίνεται. Καθώς το ποδόσφαιρο απαιτεί την πλειονότητα των φυσιολογικών συστημάτων του σώματος, η φυσική κατάσταση για το παιχνίδι περιλαμβάνει πολλούς παράγοντες, εκτός από την ικανότητα στις δεξιότητες του παιχνιδιού και την τακτική επίγνωση. Ένας βασικός στόχος στη φυσική κατάσταση για το ποδόσφαιρο είναι η ενίσχυση ή η διατήρηση της φυσικής κατάστασης σε τομείς δύναμης, ενώ παράλληλα διορθώνονται οι αδυναμίες. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να επιτευχθεί ο στόχος της εξασφάλισης ενός βέλτιστου συνδυασμού μέτρων φυσικής κατάστασης (Reilly, 2007).

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στη παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση. Χρησιμοποιήθηκε μια συστηματική και ολοκληρωμένη αναζήτηση ερευνητικών αποτελεσμάτων από βάσεις δεδομένων συνδυάζοντας τους όρους αναζήτησης: "πλειομετρική προπόνηση", "δύναμη", "ταχύτητα", "φυσική κατάσταση", "απόδοση", "ποδόσφαιρο". Οι βάσεις δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν είναι οι ScienceDirect, PubMed και Google Scholar. Τα κριτήρια συμπερίληψης σε αυτή τη μελέτη ήταν άρθρα που περιείχαν την πλειομετρική προπόνηση, τη φυσική κατάσταση, την απόδοση και το ποδόσφαιρο. Σε αυτή τη μελέτη ανασκόπησης επιλέχθηκαν άρθρα κυρίως των τελευταίων 20 ετών (2000-2023), εκτός εξαιρέσεων. Η παρούσα μελέτη περιλάμβανε άνδρες και γυναίκες ποδοσφαιριστές και σε ηλικία από 10 έως 35 ετών. Όλα τα άτομα της έρευνας συμμετείχαν ενεργά σε τακτικές δραστηριότητες προπόνησης ποδοσφαίρου. Οι συμμετέχοντες προέρχονταν από διάφορα επίπεδα του αθλήματος του ποδοσφαίρου, όπως αρχάριοι, ερασιτέχνες και επαγγελματίες ποδοσφαιριστές,

Οι εξεταζόμενες μελέτες ήταν κυρίως στην αγγλική γλώσσα, ενώ ελάχιστες σχετικές μελέτες εντοπίστηκαν στην ελληνική γλώσσα, γεγονός που υπογραμμίζει και το κενό που υπάρχει σε σχετικές έρευνες στην Ελλάδα.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της αναζήτησης άρθρων μέσω των βάσεων δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν στους τομείς της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης δίνονται στον ακόλουθο πίνακα 1.

Πηγή	Μεθοδολογία	Δείγμα	Τύποι Πλειομετρικής Προπόνησης	Αποτελέσματα
(Bal, Singh, Dhese, & Singh, 2012)	Τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μετρήσεις	22,02 χρόνων	Το πρόγραμμα προπόνησης αποτελείται από άλματα χαμηλής έντασης, άλματα πάνω από κόνους μπροστά και διαγώνια, πλευρικά άλματα μέτριας έντασης πάνω από εμπόδια, άλματα με χρήση και των δύο ποδιών, άλμα όρθιο σε μήκος σε συνδυασμό με πλευρικό άλμα, καθώς και άλματα υψηλής έντασης και πλευρικά άλματα που εκτελούνται με ένα πόδι.	Η πλειομετρική προπόνηση βελτιώνει σημαντικά τα στοιχεία της φυσικής κατάστασης (αερόβια, αναερόβια ικανότητα, ευλυγισία κλπ.). Η πλειομετρική προπόνηση συνιστάται για τη βελτίωση και τη διατήρηση της φυσικής κατάστασης.
(Elsayed, et al. 2012)	Τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μετρήσεις	17,49 χρόνων	Οι ασκήσεις μέτριας έντασης αποτελούνται από άλματα, όρθιο άλμα με τεντώματα, άλματα πάνω από κόνους και ασκήσεις με σκαλοπάτια σε ένα εύρος ύψους 40-50 cm. Ενώ οι ασκήσεις υψηλής έντασης περιλαμβάνουν ασκήσεις με κουτί και εμπόδια, άλματα με δύο πόδια με ξαφνικές στάσεις, ασκήσεις που περιλαμβάνουν πτώση από διαφορετικά ύψη, ασκήσεις με σκαλοπάτια σε ένα εύρος ύψους 50-60 cm και ασκήσεις με κουτί και εμπόδια.	8 εβδομάδες πλειομετρικής προπόνησης βελτιώνουν τις φυσικές ικανότητες. Η πλειομετρική προπόνηση συνιστάται στην τελευταία περίοδο του σταδίου προετοιμασίας πριν τη σεζόν.
(Rodrigo Ramirez at al, 2014)	Πειραματική μελέτη	10 - 16 χρόνων	Οι μετρούμενες μεταβλητές περιλαμβάνουν το άλμα αντίθετης κίνησης (CMI), τον δείκτη αντιδραστικής δύναμης στα 20 χιλιοστά του δευτερολέπτου (RSI20), τον δείκτη αντιδραστικής δύναμης στα 40 χιλιοστά του δευτερολέπτου (RSI40), το πολλαπλό όριο των 5 μέτρων (MB5), τον χρόνο που απαιτείται για το τεστ ευκινησίας του Λινόις, το τροποποιημένο τεστ King-Devick (MKD) και την απόδοση σε χρονομέτρηση 2,4 χιλιομέτρων.	Η ομάδα ελέγχου δεν παρουσίασε αξιοσημείωτες βελτιώσεις. Η ενσωμάτωση ενός ολοκληρωμένου κατακόρυφου πλειομετρικού προγράμματος κατά τη διάρκεια τακτικών προπονήσεων ποδοσφαίρου μπορεί να αντικαταστήσει τις ειδικές ασκήσεις ποδοσφαίρου και να ενισχύσει τις εκρηκτικές κινήσεις και την αντοχή. Ωστόσο, είναι σημαντικό να συμπεριληφθούν και οριζόντιες ασκήσεις για τη βελτίωση της απόδοσης στο σπριντ.
(Manescu Claudin, 2014)	Εξετάζει την επιστημονική βιβλιογραφία για την ανάλυση πειραματικών μελετών, μαθηματικών στατιστικών μεθόδων και γραφικών τεχνικών που χρησιμοποιούνται στην έρευνα.	10 – 12 χρόνων	Οι ασκήσεις που περιλαμβάνονταν στο προπονητικό πρόγραμμα ήταν άλματα σε κάθισμα, άλματα σε μήκος, ισομετρικές ασκήσεις, τριπλά άλματα και με τα δύο πόδια, ασκήσεις κοιλιακών και καθίσματα.	Η εφαρμογή προγραμμάτων πλειομετρικών ασκήσεων για την ενίσχυση της δύναμης σε παίκτες νεαρής ηλικίας αναδεικνύει τις πολύπλευρες απαιτήσεις που τίθενται στους εμπλεκόμενους μύες. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την ενίσχυση της ικανότητας δύναμης μέσω πλειομετρικών ασκήσεων πρέπει να προσαρμόζονται ανάλογα με τους συγκεκριμένους στόχους και τις απαιτήσεις κάθε προπόνησης.
(Ramírez Campillo 2014)	Τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες έρευνες	22,1 χρόνων	Για την προπόνηση υψηλής έντασης, η ομάδα πραγματοποίησε συνολικά 60 άλματα με αναπήδηση ανά συνεδρία. Αυτό περιλάμβανε 2 σετ των 10 αλμάτων από ένα κουτί 20 εκ, 2 σετ των 10 αλμάτων από ένα κουτί 40 εκ και 2 σετ αλμάτων από ένα κουτί 60 εκ.	Μετά από ένα πρόγραμμα πλειομετρικής προπόνησης έξι εβδομάδων που χαρακτηριζόταν από υψηλή ένταση και μέτριο όγκο, παρατηρήθηκαν βελτιώσεις στην ταχύτητα, την αερόβια αντοχή και την εκρηκτική δύναμη. Υπήρξαν αξιοσημείωτες βελτιώσεις τόσο στην αερόβια αντοχή όσο και στην εκρηκτική δύναμη.
(Chelly et al., 2015)	Τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες	14 χρόνων	Υψηλή ένταση: Άλμα σε εμπόδια και άλματα βάθους.	Σημαντικές επιδόσεις σε επίπεδο αλμάτων και ταχύτητας τρεξίματος
(Ostiak et al., 2015)	Μη τυχαιοποιημένες μελέτες	18,07 χρόνων	Έντονο επίπεδο: Αποτελείται από ασκήσεις όπως άλματα με κατάληψη, άλματα με αντίθετη κίνηση, οριζόντια άλματα, όρθια άλματα σε μήκος και τριπλά άλματα από όρθια θέση.	Ένα σύντομο πρόγραμμα πλειομετρικής προπόνησης βελτιώνει σημαντικά την εκρηκτική ισχύ απόδοση των μελών (κάθετη και οριζόντια). Η αύξηση είναι μεγαλύτερη στα κατακόρυφα άλματα από ό,τι στα οριζόντια. Η πλειομετρική αυτή άσκηση αυξάνει επίσης την ταχύτητα του τρεξίματος σε απόσταση 20 μέτρων

(Papadakis et al., 2015)	Τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες	28,7 χρόνων	Υψηλή ένταση: Στατικά άλματα με βάρη και άλματα αντίθετης κίνησης πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση βαρέων και ελαφρών φορτίων.	Για την αποτελεσματική ενίσχυση της πλειομετρικής προπόνησης, η βέλτιστη προσέγγιση είναι η αύξηση του αριθμού των σετ.
(Chelly et al., 2015)	Πειραματική μελέτη	19 χρόνων	Άλμα με αντίθετη κίνηση, Άλμα με πτώση	Η ενσωμάτωση δεκαπενθήμερης πλειομετρικής προπόνησης, η οποία περιλάμβανε προσαρμοσμένα εμπόδια και άλματα βάθους, είχε ως αποτέλεσμα αξιοσημείωτες βελτιώσεις σε βασικές πτυχές της αθλητικής απόδοσης των νεαρών ποδοσφαιριστών, σε σύγκριση με την τυπική προπόνηση κατά τη διάρκεια της σεζόν.
(Shahnaz Hasan et al., 2017)	Τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες	20-38 χρόνων	Αναπηδήσεις, εμπόδια, άλματα με άλματα σε βάθος	Σε μια σύντομη προπονητική περίοδο, τόσο η προπόνηση με αντιστάσεις όσο και η πλειομετρική προπόνηση επέδειξαν ίση αποτελεσματικότητα στη βελτίωση των ικανοτήτων φυσικής λειτουργίας των παικτών υψηλού επιπέδου ποδοσφαίρου. Κανένας συμμετέχων δεν ανέφερε αρνητικά περιστατικά ή επιπλοκές.
(Agustiyawan et al., 2020)	Πειραματική μελέτη	16 – 18 χρόνων	Πλειομετρικές επαναλαμβανόμενες ασκήσεις με οριζόντια και κάθετα άλματα	Η μελέτη αποκαλύπτει ότι η ενασχόληση με την πλειομετρική προπόνηση για διάρκεια έξι εβδομάδων αποδίδει ανώτερες βελτιώσεις στη VO2Max σε σύγκριση με την προπόνηση sprint.
(Muhammad Hazwan, 2020)	Πειράματα μελέτη	19 – 26 χρόνων	Πλάγιο άλμα, άλμα αντίθετης κίνησης, άλμα με διπλό δεμένο πόδι.	Η μελέτη αυτή δείχνει βελτίωση κατά 6,12% για την απόδοση ταχύτητας και κατά 2,32% για την απόδοση ευκινησίας μετά από 6 εβδομάδες πλειομετρικής προπόνησης σε ποδόσφαιρο ερασιτεχνικής κατηγορίας παικτών. Οι προπονητές και οι γυμναστές μπορούν να προγραμματίσουν 6 εβδομάδες με προπόνηση δύο φορές την εβδομάδα, όπως στο πρωτόκολλο αυτής της μελέτης..
(Thaqi, Berisha, & Hoxha, 2020)	Μη τυχαιοποιημένες μελέτες..	16 χρόνων	Το προοδευτικό πρόγραμμα πλειομετρικής προπόνησης περιλαμβάνει μια σειρά από ασκήσεις ορίων, επαναλαμβανόμενα άλματα με κιβώτιο και άλματα βάθους, αυξάνοντας σταδιακά την ένταση από χαμηλά σε υψηλά επίπεδα.	Η συμμετοχή σε πλειομετρική προπόνηση για περίοδο 12 εβδομάδων έχει ως αποτέλεσμα σημαντικές βελτιώσεις στη δύναμη, τη δύναμη επιτάχυνσης και την ταχύτητα..

Συμπερασματικά από την εξεταζόμενη βιβλιογραφία φάνηκε ότι η πλειομετρική προπόνηση είναι μια αποτελεσματική μέθοδος για τη βελτίωση της ικανότητας του σπριντ και του άλματος (Saez et al., 2015) και έχει επίσης αναφερθεί ότι βελτιώνει την οικονομία τρεξίματος, τη σταθερότητα των αρθρώσεων και μειώνει τη σοβαρότητα των τραυματισμών στο γόνατο. Για αυτούς τους λόγους, η προπόνηση ποδοσφαίρου περιλαμβάνει συνήθως αυτή τη μορφή προπόνησης μυϊκής δύναμης. (Impellizzeri et al., 2008)

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων, διαπιστώθηκε ότι η πλειομετρική προπόνηση μεγάλου όγκου ήταν ανώτερη στην αύξηση της δύναμης των ποδιών σε αθλητές ελίτ. Σε μια μελέτη που διεξήχθη από τους Chelly et al. (2015), διαπιστώθηκε ότι ένα πρόγραμμα πλειομετρικής προπόνησης υψηλής έντασης 10 εβδομάδων κατά τη διάρκεια της προαγωνιστικής φάσης είχε ως αποτέλεσμα την ενίσχυση της δύναμης των ποδιών, όπως αποδεικνύεται από τις βελτιώσεις στο άλμα σε κάθισμα, στο άλμα με αντίθετη κίνηση, στο άλμα με πτώση και στη δοκιμασία πολλαπλών 5 δεσμών. Παρομοίως, ο Ostiak (2015) διεξήγαγε μια μελέτη που κατέδειξε την αποτελεσματικότητα ενός σύντομου, υψηλής έντασης πλειομετρικού προπονητικού προγράμματος στην αύξηση της εκρηκτικής δύναμης των ποδιών των κορυφαίων αθλητών μέσω δοκιμασιών άλματος σε κάθισμα, άλματος σε μήκος από στάση, τριπλού άλματος από στάση και άλματος με αντίθετη κίνηση (Thaqi et al., 2020). Η προπόνηση με την προσθήκη πλειομετρικών ασκήσεων στο πρόγραμμα προπόνησής τους για 8 εβδομάδες είναι πιο αποτελεσματική στην αύξηση της απόδοσης της δύναμης των ποδιών (κατακόρυφο άλμα) σε νεαρούς αθλητές. Η αύξηση της ταχύτητας προκαλείται από την αύξηση της συχνότητας των βημάτων, λόγω του μειωμένου χρόνου επαφής με το έδαφος. Η εντατική πλειομετρική προπόνηση μπορεί να συνιστάται σε σύντομο χρονικό διάστημα για την αύξηση της δύναμης των ποδιών και της ταχύτητας στο στάδιο της προετοιμασίας του αγώνα.

Τα ευρήματα της μελέτης αποκάλυψαν ότι η εφαρμογή πλειομετρικών ασκήσεων με αθλητές ηλικίας 17 ετών είχε ως αποτέλεσμα σημαντική βελτίωση της δύναμης των ποδιών και της ευλυγισίας του κάτω μέρους της πλάτης. Επιπλέον, προηγούμενες έρευνες έχουν δείξει ότι η πλειομετρική προπόνηση μπορεί να ενισχύσει την αντοχή στη δύναμη. Μια μελέτη που διεξήχθη από τους Thaqi et al. (2020), παρείχε πλειομετρική προπόνηση σε αθλητές ηλικίας 16 ετών για 12 εβδομάδες που αποτελούνταν από 3 συνεδρίες κάθε εβδομάδα. Το όργανο που χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση της αντοχής είναι η μπαταρία δοκιμών eurofit που αποτελείται από την εκτέλεση καθισμάτων για διάρκεια 30 δευτερολέπτων και push-ups για 30 δευτερόλεπτα. Η πλειομετρική προπόνηση έδειξε αξιοσημείωτες βελτιώσεις στην αντοχή στη δύναμη, με τα καθισμάτων να αυξάνονται κατά 40% και τα push-ups κατά 45,83%.

Με βάση τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, διαπιστώθηκε ότι τα περισσότερα προγράμματα πλειομετρικής προπόνησης δίνονταν για 6 έως 8 εβδομάδες με συνολικά 2 έως 3 συνεδρίες την εβδομάδα. Σε δύο μελέτες δόθηκαν οκτώ εβδομάδες πλειομετρικής προπόνησης (Thaqi et al., 2020). Σε μία μελέτη χορηγήθηκε πλειομετρική προπόνηση για έξι εβδομάδες (Bal et al.,

2012). Δύο μελέτες χορήγησαν πλειομετρική προπόνηση για δέκα εβδομάδες (Chelly et al., 2015) και σε μία μελέτη δόθηκαν πλειομετρικές ασκήσεις για δύο εβδομάδες (Ostiak, 2015). Στις πλειομετρικές ασκήσεις που χορηγήθηκαν για 8 και 10 εβδομάδες, οι περισσότερες από τις 6 μελέτες χρησιμοποίησαν πλειομετρικές ασκήσεις με ένα προοδευτικό πρόγραμμα πλειομετρικής προπόνησης, δηλαδή οι πλειομετρικές ασκήσεις χορηγήθηκαν ξεκινώντας από κινήσεις χαμηλής έντασης και στη συνέχεια αυξάνοντας σε υψηλή ένταση (Thaqi et al., 2020). Δύο μελέτες χρησιμοποίησαν πλειομετρικές ασκήσεις με πλειομετρικές κινήσεις υψηλής έντασης (Chelly et al., 2015; Papadakis, Papadakis, & Grandjean, 2015). Μία μελέτη χρησιμοποίησε πλειομετρικές ασκήσεις με πλειομετρικές κινήσεις χαμηλής-μέσης-υψηλής έντασης (Bal et al., 2012). Το πρόγραμμα πλειομετρικής προπόνησης στη μελέτη δόθηκε σε 2-3 συνεδρίες την εβδομάδα υπό την προϋπόθεση ότι το διάστημα ανάπαυσης μεταξύ των συνεδριών ήταν τουλάχιστον 48 ώρες. Πριν από την προπόνηση, οι συμμετέχοντες έκαναν προθέρμανση για τουλάχιστον 10-20 λεπτά. Οι συμμετέχοντες καθοδηγήθηκαν να εκτελούν γρήγορα πλειομετρικές κινήσεις (ελάχιστη επαφή με το έδαφος) και να ασκούν τη μέγιστη δύναμη σε κάθε άλμα. Για τις πλειομετρικές ασκήσεις υψηλής έντασης, οι συμμετέχοντες είχαν προηγούμενη προπονητική εμπειρία και είχαν εμπειρία τακτικής άσκησης (Ostiak, 2015).

Ένταση και όγκος πλειομετρικής άσκησης

Ο όγκος της πλειομετρικής προπόνησης μπορεί να υπολογιστεί με βάση τον χρόνο προπόνησης, την απόσταση του άλματος και τον αριθμό των αλμάτων/επαφή με το πόδι. Οι υπολογισμοί που συνέταξε ο συγγραφέας χρησιμοποιούν τον αριθμό των αλμάτων/επαφή με το πόδι ως όγκο προπόνησης. Ο όγκος της πλειομετρικής προπόνησης, που παρέχεται για τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης, στις μελέτες που ανέλεξαν οι συγγραφείς μπορεί να χωριστεί σε γενικές γραμμές σε δύο μορφές. Πρώτον, πλειομετρική προπόνηση με φθίνοντα όγκο και αυξανόμενη ένταση προπόνησης. Στη συνέχεια παρέχεται 40-100 άλματα κάθε εβδομάδα (Chelly et al., 2015) και με 75-135 άλματα (Thaqi et al., 2020). Ο όγκος προπόνησης που δίνεται στην πρώτη άσκηση έχει κάτι κοινό, δηλαδή ο όγκος προπόνησης μειώνεται με την πάροδο του χρόνου. Εν τω μεταξύ, η ένταση της άσκησης μετακίνησης γίνεται όλο και υψηλότερη. Ομοίως, ο χρόνος ανάπαυσης γίνεται μεγαλύτερος καθώς αυξάνεται η ένταση της πλειομετρικής προπόνησης. Δεύτερον, πλειομετρική προπόνηση με αυξανόμενο όγκο και ένταση κάθε εβδομάδα. Για παράδειγμα, οι Bal et al. (2012) χρησιμοποίησαν όγκους 80-100-110-100-100-100-100 ανά εβδομάδα. Στη συνέχεια ο Ostiak χρησιμοποίησε (2015) 180-200-230-215-231-255 άλματα κάθε εβδομάδα, ενώ οι Papadakis et al. (2015) χρησιμοποίησαν 180-200-230-215-231-255 άλματα κάθε εβδομάδα. Για έμπειρους αθλητές παρέχεται

προπόνηση υψηλού όγκου και υψηλής έντασης. Συνίσταται αυτοί οι αθλητές να διαθέτουν προηγούμενη εμπειρία σε προπόνηση δύναμης, ταχύτητας και πλειομετρίας, με ελάχιστη διάρκεια τριών μηνών που περιλαμβάνει τόσο γενική όσο και ειδική προετοιμασία (Ostiak, 2015, Papadakis et al., 2015).

Συμπερασματικά η παρούσα έρευνα παρέχει πληροφορίες επιβεβαιώνοντας, ότι η πλειομετρική προπόνηση έχει επίδραση στη βελτίωση της σωματικής απόδοσης των αθλητών ποδοσφαίρου, επειδή η άσκηση αυτή έχει επίδραση στα στοιχεία που ρυθμίζουν την ευκινησία και τη δύναμη (Pardos-Mainer, Lozano, Torrontegui-Duarte, Cartón-Llorente, & Roso-Moliner, 2021). Οι δυναμικές κινήσεις που εκτελούνται γρήγορα και επαναλαμβανόμενα, κατά τη διάρκεια της άσκησης ενεργοποιούν συνεχώς τους μύες των κάτω άκρων, ώστε να μπορούν να αυξήσουν τη μυϊκή δύναμη (Pardos-Mainer et al., 2021). Εκτός από τις κινήσεις που εκτελούνται γρήγορα και επανειλημμένα, η άσκηση αυτή παράγει επίσης έκκεντρες συσπάσεις οδηγώντας σε αύξηση της μυϊκής δύναμης.

Η ενασχόληση με εκρηκτικές και επαναλαμβανόμενες κινήσεις κατά τη διάρκεια της προπόνησης μυϊκής δύναμης μπορεί να συμβάλει σε ενισχυμένη επιτάχυνση, η οποία με τη σειρά της οδηγεί σε αυξημένη ευκινησία. Εκτός από τα πλεονεκτήματά της, η πλειομετρική προπόνηση έχει επίσης μειονεκτήματα, επειδή έχει υψηλή πιθανότητα τραυματισμού (Hasan et al., 2022). Η πλειομετρική προπόνηση πραγματοποιείται σε σύντομο χρονικό διάστημα και απαιτεί πολύ ισχυρή μυϊκή δύναμη, ώστε να αυξηθεί η νευρική προσαρμογή, η μυϊκή υπερτροφία, η προσαρμογή των κυττάρων, η μυϊκή αντοχή και η καρδιαγγειακή προσαρμογή, γι' αυτό είναι σημαντικό να προθερμαίνεται καλά το σώμα, ώστε να είναι σε θέση να προσαρμοστεί πριν την άσκηση (Makhloufet et al., 2018).

6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Με βάση την ανασκόπηση των υφιστάμενων ερευνών της παρούσας μελέτης έγινε προσπάθεια να αποσαφηνισθεί η επίδραση της πλειομετρικής προπόνησης στους ποδοσφαιριστές, συμπεριλαμβανομένων των διαφόρων παραλλαγών της, των πρωτοκόλλων, του όγκου και των επιπέδων έντασης. Είναι προφανές, ότι ένα καλά δομημένο πρόγραμμα πλειομετρικής προπόνησης έχει σημαντικές δυνατότητες για τη βελτίωση της φυσικής απόδοσης των ποδοσφαιριστών, με τις πιο αξιοσημείωτες βελτιώσεις να παρατηρούνται στην εκρηκτική δύναμη των κάτω άκρων, ιδίως όσον αφορά τη δύναμη των ποδιών και την ταχύτητα σπριντ. Επομένως, η ενσωμάτωση πλειομετρικής προπόνησης είναι απαραίτητη για τη βελτίωση της απόδοσης ταχύτητας. Επιπλέον, η πλειομετρική προπόνηση μπορεί επίσης να έχει θετικό αντίκτυπο σε συγκεκριμένα σωματικά χαρακτηριστικά και στην αντοχή. Οι συνήθεις παραλλαγές πλειομετρικών ασκήσεων περιλαμβάνουν κινήσεις με διαφορετικά επίπεδα έντασης, από χαμηλή έως μέτρια και υψηλή.

Τα αποτελέσματα της πλειομετρικής προπόνησης σε αθλητές υψηλού επιπέδου είναι ιδιαίτερα αξιοσημείωτα, με αποδεδειγμένη βελτίωση της δύναμης των ποδιών. Οι πλειομετρικές ασκήσεις υψηλής έντασης συμβάλλουν περαιτέρω στην ενίσχυση της εκρηκτικής ταχύτητας και δύναμης. Συνήθως, τα προγράμματα πλειομετρικής προπόνησης διαρκούν 6-10 εβδομάδες, με 2-3 συνεδρίες την εβδομάδα. Είναι ζωτικής σημασίας η προσαρμογή της προπόνησης στην εμπειρία και την ικανότητα του αθλητή, ενώ παράλληλα πρέπει να εξασφαλίζονται επαρκή διαστήματα ανάπαυσης. Οι πλειομετρικές ασκήσεις μπορούν να προσαρμοστούν, ώστε να στοχεύουν σε συγκεκριμένους στόχους, όπως η αύξηση της ταχύτητας ή της δύναμης. Στο ποδόσφαιρο, αυτές οι ασκήσεις αποδεικνύονται καθοριστικές για την ενίσχυση της συνολικής σωματικής απόδοσης, συμπεριλαμβανομένης της ταχύτητας, της δύναμης και της ευκινησίας. Ωστόσο, είναι επιτακτική ανάγκη να σημειωθεί ότι οι ασκήσεις αυτές ενέχουν αυξημένο κίνδυνο τραυματισμού, επομένως είναι απαραίτητη η σχολαστική προθέρμανση. Οι πλειομετρικές ασκήσεις μπορούν να τροποποιηθούν, ώστε να ταιριάζουν σε διάφορες ηλικιακές ομάδες με κατάλληλες προσαρμογές.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Al Attar, W. S. A., Bakhsh, J. M., Khaledi, E. H., Ghulam, H., & Sanders, R. H. (2022). Injury prevention programs that include plyometric exercises reduce the incidence of anterior cruciate ligament injury: a systematic review of cluster randomised trials. *Journal of Physiotherapy*, 68(4), 255–261. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2022.09.001>

Amelia Ferro, Jorge Villaceros, Pablo Floría, Jose L. Graupera.2014. Analysis of Speed Performance In Soccer by a Playing Position and a Sports Level Using a Laser System Analysis of speed performance in soccer. *Journal of Human Kinetics* - volume 44.

Ampillo, R. E. Z., & Ristian, C. a. (2014). The purpose of this study is to examine the effects of different volume and training surfaces during a short-term plyometric training program on neuromuscular performance. *Journal Of Strength and Conditioning Research*, d(8), 2405–2410.

Bal, B. S., Singh, S., Dhese, S. S., & Singh, M. (2012). Effects of 6-week plyometric training on biochemical and physical fitness parameters of Indian jumpers. *Journal of Physical Education and Sport Management*, 3(2), 35–40. <https://doi.org/10.5897/JPEM11.072in>

Bedoya, A.A., Miltenberger, M.R., Lopez, R.M. (2015). Plyometric training effects on athletic performance in youth football athletes: A systematic review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29 (8), pp. 2351-2360.

Baechele, T.R. and R.W.Earle. 2000. *Essentials of Strength Training And Conditioning*. 2nd edition. Champaign, IL: National Strength and Conditioning Association.

Bangsbo J., M. Mohr and P. Krstrup.2006. Physical and Metabolic Demands of Training and Match-Play in the Elite Football Player. *J Sports Sci*, 24: 665-674

Behrens M, Mau-Moeller A, Mueller K, Heise S, Gube M, Beuster N, Herlyn PK, Fischer DC and Bruhn S .2016. Plyometric Training Improves Voluntary Activation and Strength During Isometric, Concentric and Eccentric Contractions. *Journal of Sci Med Sport* 19: 170-176.

Brian Mackenzie.2005. 101 Performance Evaluation Tests, Published by: Electric Word plc67-71 Goswell Road London EC1V Brophey, Patrick, Kelly L. Lockwood. 2004. The Effect of a Plyometrics Program Intervention on Skating Speed in Junior Hockey Players. *The Sport Journal*.

Bullard D.C, Miller, M.G., Berry, S., and R. Gilders. 2002. Comparisons of Land-Based And Aquatic Based Plyometric Programs During An 8-Week Training Period. *J Sport Rehab*, 11: 269-283

Chaabene, H., Prieske, O., Herz, M., Moran, J., Höhne, J., Kliegl, R., Granacher, U. (2021). Home-based exercise programmes improve physical fitness of healthy older adults: A PRISMA-compliant systematic review and meta-analysis with relevance for COVID-19. *Ageing Research Reviews*, 67(January). <https://doi.org/10.1016/j.arr.2021.101265>

Chelly, M. S., Hermassi, S., & Shephard, R. J. (2015). Effects of In-Season Short-term Plyometric Training Program on Sprint and Jump Performance of Young Male Track Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(8), 2128–2136.

<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000860>

Chomani, S. H., Dzay, A. M., Khoshnaw, K. K., Joksimovic, M., Lalic, A., & Mahmood, A. (2021). Effect of aquatic plyometric training on motor ability in youth football players. *Health, Sport, Rehabilitation*, 7(1), 66–76.

<https://doi.org/10.34142/HSR.2021.07.01.06>

Chimera, N.J., Swanik, K.A., Swanik, C.B., & Straub, S.J., 2004. Effects of Plyometric Training on Muscle-Activation Strategies and Performance In Female Athletes. *Journal of Athletic Training*, 39(1), 24-31.

Cometti G. Maffuletti N.A Pousson M.chaterd J. C Maffuli.2001. Isokenetic strength and an aerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players, *International journal of Medicine*

Corey M. Reyment, Megan E. Bonis, Jacob C. Lundquist, Brent S. Tice.2006. Effects of a Four Week Plyometric Training Program on Measurements of Power in Male Collegiate Hockey players, *Journal of Undergraduate. Kinsiology. Research*. Vo1 No 2

Cuadrado-Peñafiel, Párraga-Montilla,, Ortega-Becerra, M.A.,Jiménez Reyes .2014,Repeated Sprint Ability in Professional Soccer vs. Professional Futsal Players; e-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte, vo10 no2.

Di Salvo V, Baron R, Tschan H, Calderon Montero FJ, Bachl N, Pigozzi F. 2007.Performance Characteristics according to Playing Position in Elite Soccer. *Int J Sports Med*, 28:222-227

Effect of Plyometric Training on Sand versus Grass on Muscle Soreness and Jumping and Sprinting Ability in Soccer Players. *British journal of sport medicine*; No 42: pp 4246. <https://www.researchgate.net/publication/233834316>

Eskandar Taheri, Asghar Nikseresht and Ebrahim Khoshnam.2014. The effect of 8 weeks of plyometric and resistance training on agility, speed and explosive power in soccer players, *European Journal of Experimental Biology*, Department of Physical Education, Jahrom Branch, Islamic Azad University, Jahrom, Iran

Faigenbaum, A.D. and Yap, C.W. 2000. Are plyometrics safe for children? *Strength Cond. Journal*, 22, pp. 45-46

Fukunaga, T., Y. Kawakami, K. Kubo, 2002. Muscle and Tendon Interaction During Human Movements. *Exerc Sport Sci Rev.*, 30:106–110.

Falces-Prieto, M., Raya-González, J., de Villarreal, E. S., Rodicio-Palma, J., Iglesias-García, F. J., & Fernández, F. T. G. (2021). Effects of combined plyometric and sled training on vertical jump and linear speed performance in young soccer players. *Retos*, 42, 228–235. <https://doi.org/10.47197/RETOS.V42I0.86423>

Fonseca, R. T., Castro, J. B. P. de, Santos, A. O. B. dos, Lopes, G. C., Nunes, R. de A. M., & Vale, R. G. de S. (2023). Soccer as a sport demands a series of situations where explosive strength is determinant. *Retos*, 39, 981–987.

González-Agüero, A., Gómez-Cabello, A., Matute-Llorente, A., Gómez-Bruton, A., Vicente-Rodríguez, G., & Casajús, J. A. (2014). Effects of a circuit training including plyometric jumps on cardiorespiratory fitness of children and adolescents with Down syndrome. *International Medical Review on Down Syndrome*, 18(3), 35–42. [https://doi.org/10.1016/s2171-9748\(14\)70053-4](https://doi.org/10.1016/s2171-9748(14)70053-4)

Hakkinen K, Alén M. Komi PV. 1985. Changes in Isometric Force-and Relaxation-time, Electromyography and Muscle Fiber Characteristics of Human Skeletal Muscle during Strength Training and Detraining. *Acta Physiol Scand* 125: 573-585.

Hasan, S., Kandasamy, G., Alyahya, D., Alonazi, A., Jamal, A., Iqbal, A., Muthusamy, H. (2022). Effect of plyometric training and neuromuscular electrical stimulation assisted strength training on muscular, sprint, and functional performances in collegiate male football players. *PeerJ*, 10. <https://doi.org/10.7717/peerj.13588>

Haugen T, Tønnessen E, Hem E, Leirstein S, Seiler S. 2013. VO2 Max Characteristics of Elite Female Soccer Players. *Int J Sport Physiol Perform*.

Helgerud, J., Engen, L.C., Wisloff, U., Hoff, J. 2001 Aerobic endurance training improves soccer performance. *Med. Sci. Sports Exercise*, 33, 1925–1931.

Hewett, T.E. Myer G.D., Ford K.R. 2005. Reducing Knee and Anterior Cruciate Ligament Injuries among Female Athletes: a Systematic Review of Neuromuscular Training Interventions. *J Knee Surge*; 18:82–88

Hungen Thomas. 2014: The Role and Development of Sprinting Speed in Soccer .The Printing Office, University of Agder, Kristians Impellizzeri, F.M.; Rampinini, E.; Marcora, S.M. 2005. Physiological Assessment of Aerobic Training in Soccer. *J.Sports Sci*. Impellizzeri, F.M. Rampinini, E. C. Castagna, Martino, F. Fiorini, S. Wisloff, U. 2008.

Ihsan, N., Okilanda, A., Donie, Putra, D. D., Wanto, S., & Arisman. (2022). Practical Group Defense Exercise Design in Football Game for 13-Year-Old Students. *Physical Education Theory and Methodology*, 22(2), 194–201. .

Impellizzeri, F.M., Marcora, S.M., Castagna C., Reilly T., Sassi Alaia, F.M., Rampininini, E. (2006). Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 27: pp 483-492.

Impellizzeri_et_al_Effect_of_plyometric_training_on_sand_versus_grass_BJSM. Accessed on August, 2017

Ishikawa, M., E. Niemelä, V. Komi, 2005. Interaction between fascicle and tendinous tissues in short-contact stretch-shortening cycle exercise with varying eccentric intensities. *J Appl Physiology*., 99:217–223.

Izquierdo, J. (2022). Fuerza vs pliometría. Efectos en la velocidad lineal y con cambios de dirección en jugadores jóvenes de baloncesto. *RETOS. Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación*, 45, 1002–1008.

Jovanovic Mario, Goran Sporis ,Darija Omercan Fredi Fiorentini.2011.Effects of Speed, Agility, Quickness Training Method on Power Performance in Elite Soccer Players, National strength and Conditioning Association, V25,no 5

Khasanah, R. N., & Hariyoko, H. (2023). Development of learning media for physical education, sports, and health on basic football techniques based on articulate storyline application. *Indonesian Journal of Research in Physical Education, Sport, and Health (IJRPESH)*, 1(1), 8–14. Retrieved from <http://journalfik.um.ac.id/index.php/ijrpesh/article/view/2>

Kelly Cross.2013. The Football Coaching Process. Football Federation Australia Technical Department Advanced Coach Education

Kevin Thomas, Duncan French, Philip R. Hayes. 2009. The Effect of Two Plyometric Training Techniques on Muscular Power and Agility in Youth Soccer Players; National Strength and Conditioning Association. Volume 23 no 1,

Kubo K, Morimoto M, Komuro T, Yata H, Tsunoda N, Kanehisa H and Fukunaga T. 2007: Effects of plyometric and weight training on muscle-tendon complex and jump performance. *Med Sci Sports Exerc* 39: 1801-1810,.

Kusrtrup.P, Mohr,M Elling Sgaard H and Bangsbo J.2005. Physical demand during on elite female soccer game: Importance of training status: *Medical science sports exercises*: 37: sport science: 23 593 -599

Little T. and A. Williliams. 2005. Specificity Of Acceleration, Maximum Speed And Agility in Professional Soccer Players: in *Science and Football Book of Abstract* : pp :144-145

León, M. Á. O., Castiblanco, J. A. C., Mosquera, Y. D. L., Quecán, J. D. M., & Patiño, B. A. B. (2022). Effects of plyometric training in Colombian soccer players (17-18 years old) according to their position in the field of play. *Retos*, 47, 512–522. <https://doi.org/10.47197/retos.v47.94871>

Ling, D. I., Cepeda, N. A., Marom, N., Jivanelli, B., & Marx, R. G. (2020). Injury prevention programmes with plyometric and strengthening exercises improve on-field performance: a systematic review. *Journal of ISAKOS*, 5(1), 48–59. <https://doi.org/10.1136/jisakos-2019-000385>

Luebbers PE, Potteiger JA, Hulver MW, Thyfault JP, Carper MJ and Lockwood RH. 2003. Effects of plyometric training and recovery on vertical jump performance and anaerobic power. *J Strength Cond Res* 17: 704-709,

Makhlouf, I., Chaouachi, A., Chaouachi, M., Othman, A. Ben, Granacher, U., & Behm, D. G. (2018). Combination of agility and plyometric training provides similar training benefits as combined balance and plyometric training in young soccer players. *Frontiers in Physiology*, 9(NOV), 1–17. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01611>

Meylan, C., Malatesta, D. (2009). Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of youth players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23 (9), pp: 2605-2613

Manolopoulos E, Papadopoulos C, Kellis E. 2004. Effects of combined strength and kick coordination training on soccer kick biomechanics in amateur players. *Scand J Med Sci Sports.*; 16(2):102–10.

Mark Williams. 2012. Reason Why Speed, Strength and Power is Important for Soccer, Williams's soccer training center.

Markovic G. 2007. Does Plyometric Training Improve Vertical Jump Height? A Meta- Analytical Review. *Br J Sports Med.*; 41: 349- 355

Markovic, G., Jukic, I., Milanovic, D., & Metikos, D. 2007. Effects of Sprint and Plyometric Training on Muscle Function And Athletic Performance. *J Strength Cond Res*, 21(2), pp.543-549

Marullo, F. 1999. Plyometric Training. *The Coach*, 4, 10-15

Mathisen Gunner Elling. 2014. Effect of high-speed and plyometric Training for 13-yearold male soccer players on acceleration and agility performance *Lase Journal of Sport Science, the Latvian Academy of Sport Education in Riga, Latvia.*

Memarzadeh. A, Mehrzad Moghadasi and Karim Zare. 2014. Effects of plyometric training on skill performance in soccer players, *international journal of current research and academy review*, v 2,no 9 : pp 242 -247

Mendes,B .2016.The Effects of Core Training Applied to Footballers on Anaerobic Power, Speed and Agility Performance School of Physical Education and Sports, Gaziantep University, Gaziantep, 27310,Turkey E-mail: zeynimendes@hotmail.com

Mesfin Mengesh .2014. Effects of Plyometric Training on Soccer Related Physical Fitness Variables of Haramaya University Intercollegiate Female Soccer Players, Haramaya University.

Meylan.C and Malatesta D, 2009, Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players, *Journal of Strength and Conditioning Research* V2 No 9.

Michael TJ ,Markovic G, and Mikulic P. 2007. Neuro- Musculoskeletal and Performance Adaptations to Lower- Extremity Plyometric Training. *Sports Med*, 40: 859- 895

Miller MG, Herniman JJ, Richard MD, Cheatham CC, Michael TJ .2006. The effects of a 6- week plyometric training program on agility. *J Sports Sci Med.*; 5: 459- 465

Mooda Firdose.2013. Ethiopia rising as football power,/Adamharc.vonews.com,2013/E thioipian football

Natalia Verkhoshansky. 2012. Shock Method and Plyometrics: Updates and an In-Depth Examination. *Verkhoshansky Special Strength Training Methodology*. CVASPS,

Nikola Stojanović, Nikodije Jovanović, Toplica stojanovićthe. 2012. Effects Of Plyometric Training on the Development of the Jumping Agility in Volleyball Players *Facta Universitatis Series: Physical Education and Sport* Vol. 10, No1,

NSCA (National Strength and Conditioning Association). 2003. *Performance Training Journal*, V 2 no 2

Ostiak, M. A. F. (2015). *A e p i — p i r c s g v*. 1956–1965.

Padrón-Cabo, A., Lorenzo-Martínez, M., Pérez-Ferreirós, A., Costa, P. B., & Rey, E. (2021). Effects of Plyometric Training with Agility Ladder on Physical Fitness in Youth Soccer Players. *International Journal of Sports Medicine*, 42(10), 896–904. <https://doi.org/10.1055/a-1308-3316>

Papadakis, Z., Papadakis, Z., & Grandjean, P. W. (2015). *The Influence of Plyometric Training Volume Varied by Exercise Sets on Lower-Body Explosive Power The Influence of Plyometric Training Volume Varied by Exercise Sets on Lower-Body Explosive Power*. V(JANUARY), 1–7. <https://doi.org/10.5923/j.sports.20150501.01>

Pardos-Mainer, E., Lozano, D., Torrontegui-Duarte, M., Cartón-Llorente, A., & Roso-Moliner, A. (2021). Effects of strength vs. Plyometric training programs on vertical jumping, linear sprint and change of direction speed performance in female soccer players: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 1–20. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020401>

Pasic, M. 1993. *The Physiology of the Nervous System*. 3rd edition. Belgrade: Naučna knjiga.

Paul E. L., Jeffrey A. P., Mathew W. H., John P. T., Michael J. C., & Robert H. L., 2003. Effects of Plyometric Training and Recovery on Vertical Jump Performance and Anaerobic Power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(4), 704–709.

Peña-brito, M. E., Delgado, A. C., Soto, G., Coronel-rosero, X., & Andrade, S. (2023). *Efecto de ejercicios pliométricos modificados en voleibol categoría 13-15 años masculino Effect of modified plyometric exercises in volleyball 13-15 years old male category María Esperanza Peña-Brito, Ana Cristina Delgado, Gisselle Soto, Xavier Coronel-Ro. 2041, 244–251.*

Peitz, M., Behringer, M., & Granacher, U. (2018). Correction: A systematic review on the effects of resistance and plyometric training on physical fitness in youth-What do comparative studies tell us (PLoS ONE (2018) 13:10 (e0205525) DOI: 10.1371/journal.pone.0205525). In *PLoS ONE* (Vol. 13). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207641>

Peter Schreiner. 2000. *Coordination, Agility and Speed Training for soccer*

Rahin Khodajo, Asghar Nikseresht and Ebrahim Khoshnam. 2014. The Effect of Strength and Plyometric Training on Anaerobic Power, Explosive Power And Strength Quadriceps Femoris Muscle In Soccer Players, *European Journal of Experimental Biology*.

Rahman Rehim and Naser Behpur. 2005. The Effect of Plyometric, Weight and Plyometric – Weight on Anaerobic Power and Muscular Strength, v 3, n1, pp 81- 91

- Rampinini, E., Impellizzeri, F.M., Castagna, C., Coutts, A.J., & Wisloff, U. 2009. Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: Effect of fatigue and competitive level. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12, 227–233.
- Rassier, E., W. Herzog. 2005. Force enhancement and relaxation rates after stretch of activated muscle fiber. *Proc Biol Sci.*, 272: 475–480.
- Reilly T, Williams AM, Nevill A, Franks A. .2003. A Multidisciplinary Approach to Talent Identification in Soccer. *J Sport Sci.*; 18: 695-702
- Reilly Tomas .1992. *Strength Training for Injury Interventions*. In T. Reilly (Ed) *Sports Fitness and Sports Injuries* London: Wolfe Publishing.
- Reilly, T., Bangsbo, J., Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, pp. 1317-1328.
- Reilly Tomas. 2007. *The Science of Training – Soccer A scientific approach to developing strength, speed and endurance*. Routledge 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxon OX14 4RN
- Rimmer, E., & Sleivert, G. 2000. Effects of a plyometrics intervention program on sprint performance. *J. Strength Cond. Res.*, 14, 295-301.
- Rønnestad, B.R. Nils H. Kvamme, Arnstein Sundé, and Truls Raastad Short – .2008. Term Effects of Strength and Plyometric Training on sprint and jump performance in Professional Soccer Players.
- Sáez de Villarreal E, Suarez-Arrones L, Requena B, Haff GG and Ferrete C: 2015.Effects of Plyometric and Sprint Training on Physical and Technical Skill Performance in Adolescent Soccer Players. *J Strength Cond Res* 29: 1894-1903.
- Schulte-Edelman JA, Davies GJ, Kernozek T W and Gerberding ED. 2005. The Effects of Plyometric Training of the Posterior Shoulder and Elbow. *J Strength Cond Res* 19: 129-134.
- Sheppard, J.M and W.B Young. 2006. Agility literature review; classification, training and testing, *Journal of sports science*, 24: 919- 932.
- Siff, M. 2000. *Super Training*. Denver: Super training Institute.
- Spencer M, Bishop D, Dawson B. 2005. Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: specific to field-based team sports. *Sports Med*; 35:1025–1044.
- Spencer, M., Fitzsimons, M., Dawson, B., Bishop, D., & Goodman, C. 2006. Reliability of a repeated-sprint test for field-hockey. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9, 181-184.

Stojiljković. 2003. *The Basics of General Anthropometrics*. Niš: Student Cultural Center.

Stolen T, Chamari K, Castagna C. 2005. Physiology of soccer: an update. *Sports Med*; 35:501-536

Stone K. J, Oliver J.L. 2009; The effect of 45 minutes of soccer-specific exercise on the performance of soccer skills. *Int J Sports Physiol Perform* 4(2):163–175

Slimani, M., Chamari, K., Miarka, B., Del Vecchio, F. B., & Chéour, F. (2016). Effects of Plyometric Training on Physical Fitness in Team Sport Athletes: A Systematic Review. *Journal of Human Kinetics*, 53(1), 231–247. <https://doi.org/10.1515/hukin-2016-0026>

Suryadi, D., Suganda, M. A. ., Sacko, M. ., Samodra, Y. T. J. ., Rubiyatno, R., Supriatna, E., Wati, I. D. P., & Okilanda, A. (2023). Comparative Analysis of Soccer and Futsal Extracurriculars: A Survey Study of Physical Fitness Profiles. *Physical Education and Sports: Studies and Research*, 2(1), 59-71. <https://doi.org/10.56003/pessr.v2i1.182>

Szymaniek-Pilarczyk, M. (2021). The effects of supplementary plyometric training on the development of selected motor skills of young football players from Akademia Rakow Czetochowa football club. *Sport I Turystyka. Srodkowoeuropejskie Czasopismo. Naukowe*, 4,1, p. 129-138.

Thaqi, A., Berisha, M., & Hoxha, S. (2020). The effect of plyometric training on the power-related factors of children aged 16 years-old. *Progress in Nutrition*, 22. <https://doi.org/10.23751/pn.v22i2-S.10441>

Tavares F. 2015. Physical and physiological testing of soccer players,

Teshome Yigremew, 2012. Football performance as a function of quality training, Addis Ababa University

Thomas K, French D and Hayes PR: 2009. The Effect of Two Plyometric Training Techniques on Muscular Power and Agility in Youth Soccer Players. *J Strength Cond Res* 23: 332-335.

Tønnessen E, Hem E, Leirstein S, Haugen T, Seiler S. 2013. VO2 Max Characteristics of Male Professional Soccer Players 1989-554 2012. *Int J Sports Physiol Perform*.

US soccer coaching manual. 2010. Volume 2, Number 2

Vácz M, Tollár J, Meszler B, Juhász I and Karsai I. 2013. Short-Term High Intensity Plyometric Training Program Improves Strength, Power and Agility in Male Soccer Players. *J Hum Kinet* 36: 17-26.

Vigne G, Gaudino C, Rogowski I, Alloatti G, Hautier C. 2010. Activity Profile in Elite Italian Soccer Team. *Int J Sports Med.*; 31(5): 304-310

Voight ML, Brady D. 1992, Plyometrics, 4th ed. Onalaska, WI: S&S Publishers;

Voloshin A. 2000. The Influence of Walking Speed on Dynamic Loading on the Human Musculoskeletal System. *MedSci Sports Exercise* ;32:11,56–59

Watkins, D. 2007. Literature review: Explosive/ Plyometric Exercises. *Strength and Conditioning* 15(3), 17-19

Wilk K.E, Voight ML, Keirns MA, Gambetta V, Andrews JR and Dillman CJ. 1993. Stretch-shortening drills for the upper extremities: theory and clinical application. *J Orthop Sports Phys Ther* 17: 225-239.

Wilson GJ, Wood GA, Elliott B. 1991. Optimal Stiffness of Series Elastic Component in a Stretch-Shorten Cycle Activity. *J Appl Physiol* ; 70:825–833

Wisloff U, Castagna C, Helgerud J. 2004. Strong Correlation of Maximal Squat Strength with Sprint Performance and Vertical Jump Height in Elite Soccer Players. *Br J Sports Med*;38:285–88.

Witzke K.A., and Snow C.M. 2000. Effects of Plyometric Jumping on Bone Mass in Adolescent Girls. *Med Sci Sports Exercise*; 32: 1051–057.

Yakup Akif Afyon .2014. The Effect of Core and Plyometric Exercises on Soccer Players: Mugla Sitki Kocman University, School of Physical Education and Sport, Mugla, Turkey

Yakup Akif Afyon and Abdurrahman Boyacı. 2016. The effects of 8-week core training on the development of some motoric features among 18 year-old footballers. *Journal of human sciences* Volume: 13 Issue: 3

Yiannis Michailidis. 2014..Effect of plyometric training on athletic performance in preadolescent soccer players Department of physical Education and Sport Science, Democritus University of Thrace, Komotini, Greece

Ying-Chun Wang and Na Zhang. 2016. Effects of Plyometric Training on Soccer Players (Review) *Experimental and Therapeutic Medicine* 12: 550-554,

Young, W.B., R, James and I. Montgomery, 2002, Is Muscle Power Related to Running Speed with Changes of Directions? *Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*, 42: 282-288