



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΦΥΣΙΚΗ ΑΓΩΓΗ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΣ»

«ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΤΑ
ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΒΟΛΩΝ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΤΩΝ
ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟΥ ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ
ΗΛΙΚΙΑΣ 16-18 ΕΤΩΝ»

Μπότση Βαρβάρα

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΗ ΑΘΛΗΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΑΘΛΟΠΑΙΔΕΣ

ΙΟΥΝΙΟΣ 2024

© Copyright

Μπότση Βαρβάρα

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

Σημείωμα Συγγραφέα

Το δοκίμιο αυτό αποτελεί Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία που συντάχθηκε για το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Φυσική Αγωγή και Αθλητισμός», της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του ΕΚΠΑ και υποβλήθηκε τον Ιούνιο του 2024.

Η Μπότση Βαρβάρα βεβαιώνει ότι το περιεχόμενο του παρόντος έργου είναι αποτέλεσμα προσωπικής εργασίας και ότι έχει γίνει η κατάλληλη αναφορά στην εργασία τρίτων –όπου κάτι τέτοιο ήταν απαραίτητο-, σύμφωνα με τους κανόνες της ακαδημαϊκής δεοντολογίας.

ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

Επιβλέπων Καθηγητής
Ζαχαράκης Εμμανουήλ – Αναπληρωτής Καθηγητής

Μέλος
Αποστολίδης Νικόλαος - Καθηγητής

Μέλος
Κωστόπουλος Νικόλαος – Αναπληρωτής Καθηγητής

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πρόσφατα άκουσα πως «Εάν μπορείς να το ονειρευτείς, μπορείς να το καταφέρεις». Με μεγάλη συγκίνηση και ευγνωμοσύνη, παραδίδω την παρούσα εργασία. Με αφορμή αυτό, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Αναπληρωτή Καθηγητή της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού κ. Ζαχαράκη Εμμανουήλ, επιβλέποντα της εργασίας, για όλη την πολύτιμη καθοδήγηση και την ατελείωτη υποστήριξή του καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησής της. Ακόμη, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού κ. Νικόλαο Αποστολίδη για τη σημαντική συνεισφορά του στην πορεία της εργασίας. Από τις ευχαριστίες δεν θα μπορούσα να παραλείψω τον αναπληρωτή καθηγητή της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού κ. Νικόλαο Κωστόπουλο και φυσικά τον Επίκουρο καθηγητή, Μουρατίδη Αθανάσιο για τη συμβολή του στη στατιστική ανάλυση της ερευνάς μου.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω τους γονείς μου, που είναι πάντα δίπλα μου και με στηρίζουν με κάθε τρόπο και φυσικά τους φίλους μου που είναι πάντα εκεί για εμένα και με παρότρυναν να συνεχίσω. Γιατί οι φίλοι είναι η οικογένεια που επιλέγουμε να έχουμε δίπλα μας.

Όταν τόσοι μοναδικοί άνθρωποι με τόσες ξεχωριστές αρετές συναντώνται στο περιβάλλον ενός ανθρώπου, πώς αυτός ο άνθρωπος να μην νιώσει την ευτυχία και την ασφάλεια να πραγματοποιήσει το όνειρό του; Έναν προς έναν, μέσα από την καρδιά μου σας ευχαριστώ!

«ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΒΟΛΩΝ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟΥ ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΗΛΙΚΙΑΣ 16-18 ΕΤΩΝ»

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να συγκρίνει την τεχνική εκτέλεση των βολών καλαθοσφαιριστών διαφορετικού αγωνιστικού επιπέδου, ηλικίας 16-18 ετών, οι οποίοι εκτέλεσαν βολές με άλμα από οριοθετημένες θέσεις. Πραγματοποιήθηκαν συσχετίσεις της αγωνιστικής θέσης των αθλητών σε σχέση με την απόδοση της τεχνικής τους στις βολές. Επιπλέον, εξετάστηκε εάν η τεχνική ανάλυση του σουτ και η ευστοχία επηρεάζονται από το επίπεδο που αγωνίζονται. Στην παρούσα έρευνα έγινε η χρήση της μπάλας «94 FIFTY SENSOR BASKETBALL» και της κάμερας GoPro Hero9 Action Camera 5K.

Στόχος ήταν να καταγραφεί η ταχύτητα απελευθέρωσης της μπάλας και υπολογίστηκε και η γωνία εισχώρησης της μπάλας στη στεφάνι. Στην έρευνα έλαβαν μέρος 78 άρρενες αθλητές καλαθοσφαίρισης, από αυτούς 38 αθλητές συμμετέχουν στο πρωτάθλημα Α΄ κατηγορίας των έφηβων (U18) και 40 αθλητές αγωνίζονται στο πρωτάθλημα Β΄ κατηγορίας εφήβων.

Η έρευνα αυτή χωρίστηκε σε τρεις επιμέρους διαδικασίες. Στο πρώτο μέρος καταγράφηκαν τα προσωπικά στοιχεία των αθλητών. Στο δεύτερο μέρος της έρευνας έγινε καταμέτρηση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών των συμμετεχόντων. Τέλος, στο κυρίως μέρος της έρευνας που αφορά τα τεχνικά χαρακτηριστικά των βολών. Κάθε ένας από τους δοκιμαζόμενους εκτέλεσε συνολικά τριάντα σουτ, από πέντε οριοθετημένα σημεία μέσης απόστασης.

Παρατηρήθηκε ότι οι αθλητές υψηλού επιπέδου τείνουν να έχουν ελαφρώς υψηλότερες γωνίες εισόδου σε σύγκριση με τους αθλητές χαμηλού επιπέδου. Όσον αφορά τις διαφορές μεταξύ των διαφόρων θέσεων σουτ, φαίνεται ότι η ταχύτητα εκτέλεσης και η γωνία εισόδου δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ των αθλητών σε κάθε θέση, γεγονός που δείχνει ότι οι αθλητές των δύο ομάδων είναι γενικά παρόμοια εξοπλισμένοι όσον αφορά την τεχνική και την απόδοση σε επιτυχημένες βολές, ανεξάρτητα από τη θέση τους στο γήπεδο. Ταυτόχρονα, παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στη γωνία εισόδου μεταξύ των δύο ομάδων στις ελεύθερες βολές, με τους αθλητές χαμηλού επιπέδου να έχουν χαμηλότερες γωνίες εισόδου σε σύγκριση με τους αθλητές υψηλού επιπέδου.

Τα ευρήματα της μελέτης ενισχύσουν τη βιβλιογραφία παρέχοντας πρακτικές πληροφορίες στην κοινότητα των προπονητών. Επιπλέον, με την Smart ball οι προπονητές μπορούν να προσδιορίσουν με ακρίβεια τη σημασία της γωνίας εισόδου και της ταχύτητας απελευθέρωσης της μπάλας. Αυτές οι πληροφορίες μπορούν να βοηθήσουν τους προπονητές να παρέχουν στους παίκτες τους ρεαλιστική ανατροφοδότηση, επιτρέποντάς τους να βελτιώσουν την ακρίβεια των σουτ και τη συνολική τους απόδοση. Τα ευρήματα της μελέτης μπορούν να

βοηθήσουν τους προπονητές και τους παίκτες να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους και να ενισχύσουν την κατανόηση των μηχανισμών των βολών.

Λέξεις κλειδιά

Καλαθοσφαίριση, βολές με άλμα, βολές από στάση, ταχύτητα απελευθέρωσης, γωνία εισχώρησης, 94fifty sensor basketball.

"ASSESSMENT OF TECHNICAL CHARACTERISTICS DURING THE EXECUTION OF BASKETBALL SHOTS OF DIFFERENT COMPETITIVE LEVELS AGE 16-18"

Abstract

In Basketball, all the interest of coaches and players is focused on the accuracy of shots from any point on the court. The aim of the present research was to compare the technical execution of the shots of basketball players of different competitive levels, aged 16-18 years, who will execute jump shots from specific positions. As well as to correlate the competitive position of the athletes with the performance of their throwing technique. In addition, we examined whether the technical analysis of the shot and accuracy are affected by the level at which they compete. In this research, the ball "94 FIFTY SENSOR BASKETBALL" and the GoPro Hero9 Action Camera 5K . Screen were used with the help of which the measurements were made more complete and accurate. The aim was to record the release speed. In addition, 78 male basketball players took part in the research, of which 38 athletes are participating in the youth league (U18) Category A, and 40 athletes are competing in the championship. Category B.

This research was divided into three sub-procedures. In the first part of the research, the anthropometric characteristics of the participants were recorded. Finally, in the main part of the research, their Each of the subjects made a total of thirty shots, from five demarcated mid-range points. It was observed that high-level athletes tend to have slightly higher entry angles compared to low-level athletes. Regarding the differences between the various shooting positions, it appears that the execution speed and the entry angle do not differ significantly between the athletes in each position, indicating that the athletes of the two groups are generally similarly equipped in terms of technique and performance in successful shots, regardless of their position on the field.

At the same time, significant differences in entry angle were observed between the two groups in free throws, with low-level athletes having lower entry angles compared to high-level athletes. The study findings add to the literature by providing practical information to the coaching community.

By using the "94 FIFTY SENSOR BASKETBALL", coaches can now accurately determine the importance of the ball's entry angle and release speed. This information can help coaches provide their players with realistic feedback, allowing them to improve their shooting accuracy and overall performance. The findings of the study can help coaches and players improve their performance and enhance their understanding of the mechanics of shots.

Keywords

Basketball, jump shots, free throw, release speed, entry angle, 94fifty sensor basketball.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Πρακτικό της Εξεταστικής Επιτροπής για την κρίση της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας	iiv
Έκφραση Ευχαριστιών.....	iv
Περίληψη στην ελληνική γλώσσα	v
Περίληψη στην αγγλική γλώσσα (Abstract).....	vii
Πίνακας Περιεχομένων	ix
Κατάλογος Πινάκων	xii
Κατάλογος Σχημάτων/Εικόνων/Γραφημάτων	xiii
Κατάλογος Συμβόλων και Συντομογραφιών	xiv
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1. Ορισμός και διατύπωση της πρότασης.....	2
1.2. Σκοπός της έρευνας.....	2
1.3. Ερευνητικές υποθέσεις.....	4
1.4. Προϋποθέσεις και οριοθετήσεις.....	4
1.5. Περιορισμοί.....	4
1.6. Λειτουργικοί ορισμοί.....	5
2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	7
2.1. Χαρακτηριστικά της «94fifty smart sensor basketball».....	7
2.2. Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά.....	8
2.2.1. Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά στην καλαθοσφαίριση.....	9
2.2.2. Πρόβλεψη επιτυχίας με βάση τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά.....	12

2.3.	Φυσιολογικές απαιτήσεις του αθλήματος της καλαθοσφαίρισης.....	15
2.3.1.	Διαφορές στις τεχνικές δεξιότητες των καλαθοσφαιριστών ανάλογα με τη θέση που αγωνίζονται.....	18
2.3.2.	Διαφορές στην τεχνική ικανότητα συγκριτικά με το αγωνιστικό επίπεδο.....	19
2.4.	Επίδραση της ωρίμασης κατά την περίοδο της εφηβείας.....	20
2.5.	Προετοιμασία για βολή.....	25
2.5.1.	Πρωτόκολλα προθέρμανσης	27
2.5.2.	Οι ιδανικές συνθήκες ρίψης μιας βολής.....	30
2.6.	Η ελεύθερη βολή από στάση.....	34
2.6.1.	Προσδιοριστικές και κινηματικές παράμετροι της ελεύθερης βολής από στάση.....	35
2.6.2.	Η τεχνική της ελεύθερης βολής από στάση.....	38
2.7.	Η βολή με άλμα.....	39
2.7.1.	Προσδιοριστικές και κινηματικές παράμετροι της βολής με άλμα.....	40
2.7.2.	Φάσεις της βολής με άλμα.....	44
3.	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	47
3.1.	Δείγμα	47
3.2.	Σχεδιασμός της έρευνας.....	47
3.3.	Εργαλεία μέτρησης.....	47
3.4.	Διαδικασία συλλογής των δεδομένων.....	49
3.4.1.	Σωματομετρήσεις.....	49
3.4.2.	Δοκιμασίες αξιολόγησης τεχνικών ικανοτήτων.....	51

4. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	54
4.1. Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά.....	56
4.2. Εμπειρία των αθλητών και επίπεδο ενασχόλησης	71
4.3. Συνολική Ευστοχία και οι προσδιοριστικές μεταβλητές της.....	72
4.4. Συσχετίσεις ανθρωπομετρικών και τεχνικών χαρακτηριστικών με την εκτέλεση των βολών	80
4.5. Λογιστική παλινδρόμηση.....	88
4.5.1. Γωνία εισχώρησης εύστοχων βολών.....	88
4.5.2. Ταχύτητα απελευθέρωσης και βολών.....	88
4.5.3. Αγωνιστικού επιπέδου και ευστοχίας.....	88
4.5.4. Αγωνιστικού επιπέδου και ταχύτητας απελευθέρωσης.....	89
4.5.5. Χειροδυναμομέτρηση με γωνία εισχώρησης και ταχύτητα απελευθέρωσης.....	89
5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	90
6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ -ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	95
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	96

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2-1. Μέσος όρος (\pm SD) φυσικών χαρακτηριστικών και επιδόσεων στη μέγιστη δοκιμασία διαδρόμου και 30 δευτερολέπτων σε συνάρτηση με τη θέση του παίκτη.....	13
Πίνακας 2-2. Ανθρωπομετρικά αποτελέσματα και όγκος προπονήσεις ανά ηλικιακή κατηγορία.....	23
Πίνακας 2-3. Κινηματικές παράμετροι των αθλητών με βάση τη θέση τους.....	40
Πίνακας 4-1. Ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά (M.O-S.D.)....	56
Πίνακας 4-2. Ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά παικτών που αγωνίζονταν στη θέση 1 (M.O-S.D.).....	58
Πίνακας 4-3. Ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά παικτών που αγωνίζονταν στη θέση 2 (M.O-S.D.).....	59
Πίνακας 4-4. Ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά παικτών που αγωνίζονταν στη θέση 3 (M.O-S.D.).....	61
Πίνακας 4-5. Ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά παικτών που αγωνίζονταν στη θέση 4 (M.O-S.D.).....	62
Πίνακας 4-6. Ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά παικτών που αγωνίζονταν στη θέση 5 (M.O-S.D.).....	63
Πίνακας 4-7. Επίπεδο εμπειρίας και ενασχόλησης με το άθλημα.....	71
Πίνακας 4-8. Πλήθος εύστοχων βολών ανάλογα με το επίπεδο και τη θέση.....	72
Πίνακας 4-9. Ταχύτητα εκτέλεσης ανάλογα με τη θέση εκτέλεσης των σουτ.....	74
Πίνακας 4-10. Γωνία εισχώρησης ανάλογα με τη θέση εκτέλεσης των σουτ.....	76
Πίνακας 4-11. Ταχύτητα εκτέλεσης εύστοχων βολών ανάλογα με τη θέση εκτέλεσης των σουτ.....	77
Πίνακας 4-12. Γωνία εισχώρησης εύστοχων βολών ανάλογα με τη θέση εκτέλεσης των σουτ.....	78
Πίνακας 4-13. Συσχετίσεις ηλικίας και προπονητικής εμπειρίας αθλητών υψηλού επιπέδου με την ταχύτητα εκτέλεσης βολών (r Pearson).....	80
Πίνακας 4-14. Συσχετίσεις ηλικίας και προπονητικής εμπειρίας αθλητών υψηλού επιπέδου με την γωνία εισχώρησης (r Pearson).....	81

Πίνακας 4-15. Συσχετίσεις ηλικίας και προπονητικής εμπειρίας αθλητών χαμηλού επιπέδου με την ταχύτητα εκτέλεσης βολών (r Pearson).....	82
Πίνακας 4-16. Συσχετίσεις ηλικίας και προπονητικής εμπειρίας αθλητών χαμηλού επιπέδου με την γωνία εισχώρησης (r Pearson).....	83
Πίνακας 4-17. Συσχετίσεις ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών αθλητών υψηλού επιπέδου με την ταχύτητα εκτέλεσης βολών (r Pearson).....	84
Πίνακας 4-18. Συσχετίσεις ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών αθλητών υψηλού επιπέδου με την γωνία εισχώρησης (r Pearson).....	85
Πίνακας 4-19. Συσχετίσεις ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών αθλητών χαμηλού επιπέδου με την ταχύτητα εκτέλεσης βολών (r Pearson).....	86
Πίνακας 4-20. Συσχετίσεις ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών αθλητών χαμηλού επιπέδου με την γωνία εισχώρησης (r Pearson).....	87

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2-1. Αναπαράσταση των κινηματικών μεταβλητών.....	33
Εικόνα 2-2. Απεικόνιση των τριών μεταβλητών: γωνία απελευθέρωσης, ταχύτητα απελευθέρωσης και περιστροφή	37
Εικόνα 2-3. Η γωνία εισόδου της μπάλας στο καλάθι και ο αντίκτυπός της στην οριζόντια διάμετρο ως παράμετρος ευστοχίας.....	43
Εικόνα 2-4. Η γωνία απελευθέρωσης της μπάλας κατά τη βολή με άλμα.....	44
Εικόνα 2-5: Η εκτέλεση των φάσεων της βολής με άλμα, χωρίς μπάλα, από δύο οπτικές γωνίες.....	46
Εικόνα 3-1. Μέτρηση σωματικού αναστήματος.....	49
Εικόνα 3-2. Μέτρηση καθιστού αναστήματος.....	50
Εικόνα 3-3. Μέτρηση μήκους κνήμης.....	50
Εικόνα 3-4. Μέτρηση παλάμης.....	51
Εικόνα 3-5. Εφαρμογή της δοκιμασίας.....	52
Εικόνα 3-6. Οι 5 θέσεις στο γήπεδο.....	53
Εικόνα 4-1. Ηλικία των αθλητών.....	64

Εικόνα 4-2. Ανάστημα των αθλητών.....	65
Εικόνα 4-3. Ανάστημα των αθλητών με τα χέρια σε ανάταση.....	65
Εικόνα 4-4. Ανάστημα των αθλητών με τα χέρια σε διάταση.....	66
Εικόνα 4-5. Καθιστό ανάστημα των αθλητών.....	66
Εικόνα 4-6. Βάρος των αθλητών.....	67
Εικόνα 4-7. Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI) των αθλητών.....	67
Εικόνα 4-8. Χειρολαβή.....	68
Εικόνα 4-9. Μήκος βραχίονα.....	68
Εικόνα 4-10. Μήκος κνήμης.....	69
Εικόνα 4-11. Μήκος ισχίου.....	69
Εικόνα 4-12. Επίπεδο ωρίμασης.....	70
Εικόνα 4-13. Έτη ενασχόλησης με την καλαθοσφαίριση.....	70
Εικόνα 4-14. Πλήθος των εύστοχων βολών ανάλογα με τη θέση εκτέλεσης βολής.....	73

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 2-1: Αναπαράσταση των κινηματικών μεταβλητών	33
Σχήμα 2-2: Απεικόνιση των τριών μεταβλητών: γωνία απελευθέρωσης, ταχύτητα απελευθέρωσης και περιστροφή.....	37
Γράφημα 2-3: Κινηματικές παράμετροι των αθλητών με βάση τη θέση τους.....	40
Γράφημα 3-1: Μέτρηση σωματικού αναστήματος.....	49
Γράφημα 3-2: Μέτρηση καθιστού αναστήματος.....	50
Γράφημα 3-3: Μέτρηση μήκους κνήμης.....	50
Γράφημα 3-4: Μέτρηση παλάμης.....	51
Γράφημα 3-5: Εφαρμογή της δοκιμασίας εκτέλεσης των σουτ	52
Γράφημα 3-6: Οι 5 θέσεις στο γήπεδο.....	53
Γράφημα 4-1: Ηλικία των αθλητών.....	64

Γράφημα 4-2: Ανάστημα των αθλητών	65
Γράφημα 4-3: Ανάστημα των αθλητών με τα χέρια σε ανάταση.....	65
Γράφημα 4-4: Ανάστημα των αθλητών με τα χέρια σε διάταση.....	66
Γράφημα 4-5: Καθιστό ανάστημα των αθλητών.....	66
Γράφημα 4-6: Βάρος των αθλητών	67
Γράφημα 4-7: Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI) των αθλητών.....	67
Γράφημα 4-8: Χειρολαβή.....	68
Γράφημα 4-9: Μήκος βραχίονα.....	68
Γράφημα 4-10: Μήκος κνήμης.....	69
Γράφημα 4-11: Μήκος ισχίου.....	69
Γράφημα 4-12: Επίπεδο ωρίμασης.....	70
Γράφημα 4-13: Έτη ενασχόλησης με την καλαθοσφαίριση	70
Γράφημα 4-14: Πλήθος των εύστοχων βολών ανάλογα με τη θέση εκτέλεσης βολής.....	73
Γράφημα 4.15 : Ευστοχία αθλητών υψηλού και χαμηλού επιπέδου.....	88

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βολή στην καλαθοσφαίριση είναι μια μορφή τεχνικής εκτέλεσης και απαιτεί μεγάλη εξάσκηση για να τελειοποιηθεί. Στην καλαθοσφαίριση, οι παίκτες επιτυγχάνουν πόντους απελευθερώνοντας τη μπάλα από την άκρη των δαχτύλων τους προς το καλάθι, μια πράξη γνωστή ως σουτ. Ο τρόπος εκτέλεσης ενός σουτ από τους παίκτες διαφέρει ανάλογα με το σημείο εκτέλεσης όταν απελευθερώνουν τη μπάλα (Bonsor, 2003). Τα διαφορετικά είδη σουτ απαιτούν διαφορετικούς τρόπους εκτέλεσης ανάλογα με τη θέση, τη γωνία και την απόσταση από το καλάθι.

Σημαντικός παράγοντας επιτυχίας είναι η κατανόηση των τεχνικών χαρακτηριστικών κάθε βολής προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η ακρίβειά της. Η ακριβής εκτέλεση του σουτ είναι μια ιδιαίτερα σημαντική δεξιότητα για κάθε παίκτη. Ακολουθεί η κατηγοριοποίηση των βολών ανάλογα με τη θέση του παίκτη που εκτελεί, σύμφωνα με τον ορισμό του Bonsor:

3 πόντοι - Απονέμονται στους παίκτες που πετυχαίνουν να σουτάρουν τη μπάλα μέσα στη στεφάνη πίσω από τη γραμμή των τριών πόντων.

2 πόντοι - Απονέμονται στους παίκτες που πετυχαίνουν να σουτάρουν τη μπάλα μέσα στη στεφάνη από οποιοδήποτε σημείο εντός της γραμμής των τριών πόντων.

1 πόντος - Όταν οι παίκτες εκτελούν βολές από την γραμμή των ελευθέρων βολών δηλαδή χωρίς άμυνα, έπειτα από παράγγελα του διαιτητή, οι οποίες χαρακτηρίζονται ως φάουλ. Ένας παίκτης επιτυγχάνει έναν πόντο για κάθε εύστοχη εκτέλεση ελεύθερης βολής.

Η εκτέλεση ενός επιτυχημένου σουτ απαιτεί ακρίβεια και τεχνική, από τη σωστή τοποθέτηση των ποδιών και του σώματος, μέχρι την απελευθέρωση της μπάλας. Έχει παρατηρηθεί ότι ο πιο σημαντικός παράγοντας για τον καθορισμό της ακρίβειας στο σουτ καλαθοσφαίρισης είναι η ικανότητα ρύθμισης της ταχύτητας απελευθέρωσης, ενώ το σφάλμα κατεύθυνσης και η γωνία απελευθέρωσης παραμένουν σημαντικοί αλλά δευτερεύοντες παράγοντες (Tran & Silverberg, 2008). Η διαφοροποίηση των τεχνικών χαρακτηριστικών των βολών στην καλαθοσφαίριση από διαφορετικές θέσεις μπορεί να βοηθήσει τους παίκτες να βελτιώσουν την τεχνική τους κατά την εκτέλεση των βολών. Αναλύοντας διαφορετικές τεχνικές σουτ, οι προπονητές μπορούν να προσδιορίσουν τις τεχνικές που αποδίδουν καλύτερα για αυτούς στις διαφορετικές αγωνιστικές καταστάσεις. Οι παίκτες μπορούν επίσης να κατανοήσουν πώς να προσαρμόζουν την τροχιά της μπάλας τους ανάλογα με τη θέση που βρίσκονται στο γήπεδο και το είδος του σουτ που επιχειρούν, σε συνδυασμό με την παρεμβολή ή όχι, ενός αντιπάλου. Η ακρίβεια του σουτ στην καλαθοσφαίριση αποτελεί κρίσιμο παράγοντα κατά τη διάρκεια ενός αγώνα και μπορεί να βελτιωθεί εστιάζοντας στα τεχνικά χαρακτηριστικά της εκτέλεσης.

Στη σύγχρονη εποχή, δίνεται όλο και περισσότερη σημασία στις ψυχολογικές πτυχές του αθλήματος και όχι μόνο στη φυσική κατάσταση του αθλητή (Sobhy et al., 2018). Ένας βασικός παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει την επιτυχία ενός σουτ, είναι η νοητική επεξεργασία του σουτ. Παρόλο που η τεχνική επάρκεια είναι απαραίτητη, η πνευματική συγκέντρωση, η αυτοπεποίθηση

και η οπτικοποίηση μπορούν επίσης να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην επιτυχία ενός σουτ.

Διατηρώντας μια θετική ανατροφοδότηση και εστιάζοντας στον στόχο, οι παίκτες μπορούν να βελτιώσουν την ακρίβεια και τη τροχιά της βολής τους. Η οπτικοποίηση, ή η νοητή επεξεργασία του σουτ πριν από την πραγματική εκτέλεση, μπορεί επίσης να βοηθήσει τους παίκτες να αποκτήσουν αυτοπεποίθηση και να εκτελέσουν το σουτ πιο αποτελεσματικά. Επιπλέον, η διατήρηση της ηρεμίας και της ψυχραιμίας υπό πίεση είναι ζωτικής σημασίας για την καλή απόδοση σε καταστάσεις υψηλής πίεσης, όπως κατά τη διάρκεια κρίσιμων στιγμών σε ένα παιχνίδι. Μια άλλη σημαντική πτυχή του σουτ είναι η ανάπτυξη μιας σταθερής τεχνικής εκτέλεσης.

Η επανάληψη και η συνέπεια είναι το κλειδί για την ανάπτυξη της μυϊκής μνήμης και μιας αξιόπιστης τεχνικής σουτ. Με την εξάσκηση και την τελειοποίηση της τεχνικής, οι παίκτες μπορούν να αναπτύξουν ένα σταθερό σημείο απελευθέρωσης, το οποίο είναι ζωτικής σημασίας για να εκτελέσουν ένα σουτ με ακρίβεια από διαφορετικές θέσεις στο γήπεδο. Μια συνεπής τεχνική στο σουτ μπορεί επίσης να βοηθήσει τους παίκτες να εκτελούν σουτ με περισσότερη δύναμη και έλεγχο, επιτρέποντάς τους να προσαρμόζουν την τροχιά του σουτ τους ανάλογα με τις ανάγκες. Συνολικά, η ανάπτυξη μιας σταθερής τεχνικής σουτ και η εστίαση στη νοητική πτυχή του σουτ μπορεί να βοηθήσει τους παίκτες να βελτιώσουν την ακρίβεια και την επίδοσή τους και τελικά να γίνουν πιο επιτυχημένοι στο γήπεδο.

Η κατανόηση των τεχνικών χαρακτηριστικών που διαφοροποιούν κάθε βολή, θα βοηθήσει τους παίκτες να γίνουν πιο ακριβείς στα σουτ τους και τελικά θα οδηγήσει σε καλύτερη απόδοση στο γήπεδο. Μελέτες και στατιστικές αναλύσεις έχουν προσπαθήσει να διαφοροποιήσουν τους διαφορετικούς τύπους σουτ και να εντοπίσουν την ιδανική εκτέλεση αυτών. Στην παρούσα εργασία θα μελετηθούν τα τεχνικά χαρακτηριστικά βολών, θα αναλυθούν στοιχεία και παράγοντες που επηρεάζουν την κάθε βολή, και τελικά θα προκύψουν συμπεράσματα για τις συνθήκες της ιδανικής βολής.

Ορισμός της πρότασης

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να συγκρίνει την τεχνική εκτέλεση των βολών καλαθοσφαιριστών διαφορετικού επιπέδου, ηλικίας 16-18 ετών, οι οποίοι θα εκτελέσουν σουτ με άλμα από διάφορες θέσεις. Καθώς επίσης και να συσχετίσει την αγωνιστική τους θέση με την απόδοση της τεχνικής τους. Η παρούσα έρευνα αποσκοπεί στο να εξεταστεί εάν η τεχνική ανάλυση του σουτ και η ευστοχία επηρεάζονται από το επίπεδο που αγωνίζονται.

Σημασία της έρευνας

Αν και έχουν γίνει αρκετές έρευνες σχετικά με την τεχνική ανάλυση του σουτ, είναι πάντα επίκαιρο και σημαντικό να πραγματοποιούνται νέες, καθώς η σωστή εκτέλεση του σουτ, καθορίζει σε πολύ μεγάλο βαθμό το αποτέλεσμα του

παιχνιδιού. Οι επιμέρους παράμετροι που επηρεάζουν τη βολή στην καλαθοσφαίριση είναι ζωτικής σημασίας για τον προπονητικό σχεδιασμό, και συχνά είναι δύσκολο να οριστούν χωρίς τεχνολογικά μέσα. Για τον λόγο αυτό έχει δημιουργηθεί η μπάλα «94 FIFTY SENSOR BASKETBALL», με τη βοήθεια της οποίας παρέχονται πραγματικά δεδομένα ακριβείας κατά την εκτέλεση βολών.

Η παρούσα έρευνα έχει ως στόχο να καταγράψει τις δύο βασικές παραμέτρους εκτέλεσης μιας βολής στην καλαθοσφαίριση: α) την ταχύτητα απελευθέρωσης της μπάλας, δηλαδή, τον χρόνο από την στιγμή που ένας παίκτης υποδέχεται τη μπάλα από τον συμπαίκτη του, έως τη στιγμή της απελευθέρωσής της από την άκρη των δακτύλων του αθλητή, και β) τη γωνία εισχώρησης στο καλάθι, δηλαδή τη νοητή τροχιά που σχηματίζει η μπάλα από την απελευθέρωσή της μέχρι την εισχώρησή της στο καλάθι. Η σημασία της γρήγορης απελευθέρωσης, με σωστή τεχνική έγκειται στο γεγονός ότι το άθλημα έχει γίνει πιο γρήγορο και πιο απαιτητικό ως προς τον περιορισμό του χρόνου. Επιπλέον, με τη χρήση της μπάλας θα υπολογιστεί η γωνία ώθησης της μπάλας προς το καλάθι. Οι κατασκευαστές της μπάλας, έχουν βασιστεί στη διεθνή βιβλιογραφία ορίζοντας τις ιδανικές γωνίες απελευθέρωσης ως προς την ευστοχία. Όλα αυτά θα συνεκτιμηθούν στην παρούσα έρευνα για να πραγματοποιηθεί μια σύγκριση με το αγωνιστικό επίπεδο και τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά των αθλητών. Οι παραπάνω παράμετροι θα εξεταστούν ως παράγοντες ευστοχίας και, κατ' επέκταση, ως παράγοντες πρόβλεψης μιας επιτυχημένης βολής.

Μετά από την ανάλυση και σύγκριση των χαρακτηριστικών εκτέλεσης του σουτ με άλμα των δυο ερευνητικών ομάδων, οι προπονητές θα μπορούν να εστιάσουν στη διδακτική και βελτίωση των επιδόσεων των αθλητών τους. Επιπλέον, οι παίκτες θα μπορούν να κατανοήσουν τον μηχανισμό των βολών, ώστε να βελτιώσουν την απόδοσή τους

Ερευνητικές υποθέσεις

Πρώτη ερευνητική υπόθεση: Οι αθλητές υψηλού επιπέδου θα έχουν χαμηλότερη ταχύτητα εκτέλεσης από τους αντίστοιχους χαμηλού επιπέδου

Δεύτερη ερευνητική υπόθεση: Οι αθλητές υψηλού επιπέδου θα εμφανίσουν ορθότερη γωνία εισχώρησης της μπάλας στο καλάθι, κατά την εκτέλεση του σουτ, από τους αθλητές χαμηλού αγωνιστικού επιπέδου

Τρίτη ερευνητική υπόθεση: Αναμένεται ότι η ταχύτητα εκτέλεσης σε συνδυασμό με την ορθή γωνία εισχώρησης της μπάλας στο καλάθι, σχετίζεται με την ευστοχία των καλαθοσφαιριστών και των δύο επιπέδων

Προϋποθέσεις και Οριοθετήσεις

Οι συμμετέχοντες ήταν έφηβοι άρρενες αθλητές καλαθοσφαίρισης, ηλικίας 16-18 ετών (U18). Οι αθλητές δεν έπρεπε να έχουν υποστεί τραυματισμούς, το τελευταίο χρονικό διάστημα. Η αξιολόγηση των βολών πραγματοποιήθηκε στο γήπεδο όπου προπονούνται οι νεαροί καλαθοσφαιριστές

Περιορισμοί

- Οι αθλητές έπρεπε να έχουν τουλάχιστον 5 χρόνια συστηματικής προπονητικής εμπειρίας.
- Οι δοκιμαζόμενοι δεν έπρεπε να έχουν κάποιον σοβαρό τραυματισμό ή χειρουργείο που να τις έχει αφήσει εκτός αγωνιστικών υποχρεώσεων τους τελευταίους 6 μήνες.
- Βασικός περιορισμός της έρευνας πως σε άλλες ηλικιακές κατηγορίες ή σε άλλες χώρες στις αντίστοιχες ηλικίες η δυναμικότητα των αθλητών ενδέχεται να είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη αντίστοιχα και οι εξεταζόμενες μεταβλητές να διαφοροποιούνται.

Λειτουργικοί ορισμοί

Ελεύθερη βολή: Τεχνική δεξιότητα που περιλαμβάνει τη ρίψη μπάλας σε απόσταση 4,23μ. (γραμμή ελευθέρων βολών), χωρίς την παρεμβολή αντιπάλου. Σε έναν αγώνα, η ελεύθερη βολή είναι το σουτ που εκτελεί ο παίκτης μετά από φάουλ που πραγματοποίησε αντίπαλός του κατά τη στιγμή εκτέλεσης βολής ή μετά τη συμπλήρωση 4 ομαδικών παραπτώματων (φάουλ) της ομάδας (Cabarkara et. al., 2022 · Moscaleski et. al., 2022).

Βολή με άλμα: Η βολή κατά την οποία η μπάλα απελευθερώνεται από το χέρι ώθησης του παίκτη πάνω από το ύψος του ώμου, κατά τη χρονική στιγμή πραγματοποίησης ενός μέγιστου άλματος (Cabarkara, et. al., 2022).

Τρόπος υποδοχής της μπάλας: Η τεχνική τοποθέτηση των χεριών και δακτύλων του παίκτη που προηγείται πριν από κάθε υποδοχή της μπάλας και γίνεται μετά από μεταβίβαση της μπάλας εκ μέρους του συμπαίκτη του. Κάθε βολή στην καλαθοσφαίριση μπορεί να εκτελεστεί μετά από ελιγμό με μπάλα ή μεταβίβαση (Cabarkara, et. al., 2022).

Σταματήματα: Η ικανότητα του καλαθοσφαιριστή να σταματά (είτε μετά από μεταβίβαση, είτε μετά από ελιγμό με μπάλα) διατηρώντας την ισορροπία του. Οι δύο βασικοί τρόποι σταματήματος στην καλαθοσφαίριση είναι το γρήγορο σταμάτημα με άλμα σε ένα χρόνο, και το σταμάτημα σε δύο χρόνους μετά από βηματισμό. Γρήγορο σταμάτημα είναι το προτιμώμενο σταμάτημα (σε δύο χρόνους) για τις περισσότερες καταστάσεις εκτέλεσης ενός σουτ που πραγματοποιείται στο τέλος μιας κίνησης τρεξίματος ή ολίσθησης (Krause & Nelson, 2019).

Γωνία απελευθέρωσης: Η σχετική γωνία μεταξύ του πλήρως τεντωμένου άνω άκρου και μιας γραμμής παράλληλης προς το έδαφος (Cabarkara, et. al., 2022)

Γωνία εισχώρησης: Η γωνία που σχηματίζει η μπάλα κατά τη χρονική στιγμή της εισχώρησής της στο καλάθι.

Ταχύτητα απελευθέρωσης: Ο απαιτούμενος χρόνος που χρειάζεται ο παίκτης από την στιγμή που υποδέχεται την μπάλα έως την απελευθέρωσή της από την άκρη των δακτύλων. Η ευστοχία επηρεάζεται από την ταχύτητα απελευθέρωσης, τη γωνία απελευθέρωσης, τη γωνία ώθησης και το ύψος της βολής (Cabarkara, et. al., 2021).

Ύψος απελευθέρωσης: Η κάθετη νοητή γραμμή μεταξύ του χεριού και του εδάφους διαιρούμενη με το ύψος του συμμετέχοντα (Cabarkara, et. al., 2022).

94fifty sensor basketball: Μια κλασική δερμάτινη μπάλα καλαθοσφαίρισης με τις οριοθετημένες διαστάσεις της FIBA (Παγκόσμια Ομοσπονδία Καλαθοσφαίρισης) που στο εσωτερικό της βρίσκονται εννέα μεμονωμένοι αισθητήρες πίεσης. Με τη

χρήση της μπάλας γίνεται έλεγχος της γωνίας ώθησης, των περιστροφών της μπάλας και της ταχύτητας απελευθέρωσης κατά την εκτέλεση βολών (Rupčić, et. al., 2016).

Μέση απόσταση: Η άτυπα θεωρούμενη απόσταση έξω από την ρακέτα έως το ύψος της γραμμής των τριών πόντων (6,75μ) (Τσισχάρης & Χατζηαθανασίου, 2002).

Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά: Μετρήσεις που αφορούν ύψος, βάρος και δείκτη μάζας σώματος-BMI, και γενικότερα τα χαρακτηριστικά του σώματος του αθλητή (Pizzigalli, et. al., 2009).

Τεχνικά χαρακτηριστικά: Το σύνολο των δεξιοτήτων που εκτελεί ο παίκτης έχοντας στην κατοχή του την μπάλα με σκοπό να πετύχει κάποιο καλάθι ή να αποτρέψει κάποιο καλάθι. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά αφορούν στην εκτέλεση ελεύθερων βολών, τη διείσδυση και βολή, το κλέψιμο της μπάλας, τη διεκδίκηση, κ.ά. (McGown, et. al., 2020).

Play maker: Ο παίκτης που παίζει μακριά από το καλάθι και οργανώνει το παιχνίδι (Raab & Johnson, 2004).

Guard: Ο παίκτης που παίζει μακριά από το καλάθι και θεωρείται καλός στην εκτέλεση βολών, όλων των αποστάσεων. Ο guard επικεντρώνεται περισσότερο στην εκτέλεση του παιχνιδιού και στη διαχείριση της κίνησης της μπάλας (Klusemann, et.al., 2013 · Krause & Nelson, 2019).

Forward: Παίκτης περιφέρειας με πολλά κοινά χαρακτηριστικά φυσιολογικά και τεχνικά με τους παίκτες που παίζουν κοντά στο καλάθι, διεισδυτικό guard.

Small forward: Ψηλός παίκτης με ικανότητες να αγωνίζεται μακριά από το καλάθι (Krause & Nelson, 2019).

Power forward: Ψηλός παίκτης που παίζει κοντά στο καλάθι και είναι δυνατός και ικανός να παίζει μέσα στη ρακέτα.

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1. Χαρακτηριστικά 94fifty Smart Sensor Basketball

Η μπάλα «94Fifty Basketball Smart Sensor Basketball» είναι ένα επαναστατικό προϊόν αθλητικής τεχνολογίας που έχει μεταμορφώσει τον τρόπο με τον οποίο προποούνται και αξιολογούνται οι παίκτες στην καλαθοσφαίριση και βελτιώνουν τις δεξιότητές τους. Είναι εξοπλισμένη με εσωτερικούς αισθητήρες που παρακολουθούν διάφορες πτυχές της κίνησης της μπάλας, και παρέχει ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο στους παίκτες μέσω μιας εφαρμογής για smartphone ή tablet. Οι αισθητήρες που διαθέτει επιτρέπουν τη μέτρηση ορισμένων κινηματικών παραμέτρων κατά τη διαδικασία εκτέλεσης του σουτ της μπάλας (την ταχύτητα εκτέλεσης του σουτ, τη γωνία με την οποία η μπάλα εισχωρεί στο καλάθι). Ακόμα, κατά τη διαδικασία του ελιγμού με τη μπάλα, παρέχει τη δυνατότητα καταγραφής του αριθμού των ελιγμών και τον έλεγχο της μπάλας (Rupčić et al., 2015). Έτσι, παρέχει πολύτιμα στατιστικά στοιχεία που προηγουμένως δεν ήταν εφικτό να μετρηθούν με ακρίβεια. Ακολουθώντας, μέσα από μια λεπτομερή ανατροφοδότηση σχετικά με αυτούς τους βασικούς δείκτες απόδοσης, η μπάλα «94 Fifty Smart Sensor Basketball» επιτρέπει στους παίκτες να εντοπίζουν τομείς προς βελτίωση και να κάνουν στοχευμένες προσαρμογές στην τεχνική τους. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε πιο αποτελεσματική προπόνηση, ταχύτερη ανάπτυξη δεξιοτήτων και τελικά καλύτερη απόδοση στο γήπεδο.

Η συγκεκριμένη μπάλα είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για ερευνητές, προπονητές, αλλά και παίκτες όλων των αγωνιστικών επιπέδων, από αρχάριους έως επαγγελματίες. Η χρήση ενός τέτοιου εργαλείου μπορεί να υποστηρίξει σημαντικά την παρακολούθηση της τεχνικής της ρίψης ελεύθερης βολής (Lenik, 2016). Σε αρχικό επίπεδο, μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη θεμελιωδών δεξιοτήτων γύρω από την καλαθοσφαίριση, όπως η ντρίμπλα, το σουτ και η μεταβίβαση. Σε πιο προχωρημένο επίπεδο, η μπάλα μπορεί να χρησιμοποιήσει στη βελτιστοποίηση των τεχνικών και στην ανάπτυξη στρατηγικής για πιο επιτυχημένες βολές. Αντίστοιχα, μέσα από τις μετρήσεις της, η «94Fifty Basketball Smart Sensor Basketball» μπορεί να συμβάλει και στον εντοπισμό αδυναμιών ή λανθασμένων τεχνικών προς επίλυση. Η μπάλα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ομαδικές προπονήσεις για να παρακολουθεί την απόδοση πολλών παικτών ταυτόχρονα και να παρέχει στους προπονητές πολύτιμες πληροφορίες για την απόδοση της ομάδας τους.

Το 2015, οι Rupčić et al., διεξήγαγαν μια ανάλυση αξιοπιστίας για τη μπάλα «94Fifty Basketball Smart Sensor Basketball». Για τους σκοπούς της συγκεκριμένης μελέτης, πραγματοποιήθηκαν συνολικά 80 λήψεις - 40 βολές τριών πόντων και 40 βολές δύο πόντων. Τα αποτελέσματα (ANOVA) έδειξαν ότι δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές (γωνία: $p=0,10$ - ταχύτητα: $p=0,08$) στις τιμές που λήφθηκαν για τις εξεταζόμενες παραμέτρους σε σχέση με τον τρόπο παραγωγής των αποτελεσμάτων - με βιντεοανάλυση από τις μετρήσεις με τη χρήση της μπάλας. Επιπλέον, υπήρξε μια στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεθόδων προσδιορισμού των ανωτέρω παραμέτρων (γωνία: $0,98$ - $p<0,05$ - ταχύτητα: $0,96$ - $p<0,05$).

Με βάση τα αποτελέσματα της μελέτης των Rupčić et al., μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι η μπάλα «94Fifty Smart Sensor Basketball» έχει πρακτική αξία καθώς επιτρέπει τη λήψη των αποτελεσμάτων σε πραγματικό χρόνο, γεγονός που τελικά παρέχει στους προπονητές αντικειμενική επιβεβαίωση της υποκειμενικής τους αξιολόγησης.

Μια ακόμα έρευνα διεξήχθη το 2015, από τους Abdelrasoul et al., με σκοπό να εξετάσει την «ακρίβεια ενός αισθητήρα πραγματικού χρόνου σε μια μπάλα μπάσκετ με όργανα». Σε αυτή συμμετείχαν 260 αγόρια και κορίτσια ηλικίας τεσσάρων έως δώδεκα ετών σε δοκιμασία ελιγμού με μπάλα.

Έγιναν 569 δοκιμές διάρκειας 20 δευτερολέπτων η καθεμία, συνολικά 17.000 ντρίμπλες. Ακόμη, πραγματοποιήθηκε εκτέλεση 20 βολών από επτά ενήλικους άνδρες καλαθοσφαιριστές ηλικίας 26-35 ετών, με συνολικά 140 καταγεγραμμένες βολές. Στο πλαίσιο της έρευνας, έγινε σύγκριση των αποτελεσμάτων που καταγράφηκαν μεταξύ της μεθόδου της βιντεοανάλυσης με χρήση του λογισμικού Dartfish Teampro και των μετρήσεων σε ζωντανό χρόνο της μπάλας «94Fifty Basketball Smart Sensor Basketball». Τα αποτελέσματα συνέκριναν την καταμέτρηση των ελιγμών με μπάλα από τη 94Fifty με τη χειροκίνητη καταμέτρηση που πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του βίντεο Dartfish.

Η συσχέτιση ήταν 1,0 και οι μετρήσεις ήταν πανομοιότυπες. Για τη γωνία βολής, χρησιμοποιήθηκε το άλφα του Cronbach για τη σύγκριση της γωνίας που δημιουργείται από τη 94Fifty με τη γωνία που βρέθηκε με τη χρήση του υπολογιστή γωνίας του λογισμικού Dartfish. Το άλφα του Chronbach ήταν ίσο με 0,998. Αυτό θεωρείται πολύ υψηλή συσχέτιση για την καμπύλη τροχιάς της βολής. Ωστόσο, μια λεπτομερής ανάλυση αποκάλυψε ορισμένες αποκλίσεις στη γωνία εισχώρησης σε μεμονωμένες βολές. Ακριβής αντιστοιχίες βρέθηκαν σε 78 από τις 140 γωνίες που μετρήθηκαν. Για 59 από τις 140 οι γωνίες ήταν εντός +/-1 μοίρας, και για τις υπόλοιπες τρεις γωνίες υπήρχε απόκλιση +/-3,5 μοίρες. Σύμφωνα με τους ερευνητές, «φαίνεται ότι η 94Fifty παρέχει ακριβείς μετρήσεις».

Συνολικά, η μπάλα «94Fifty Basketball Smart Sensor Basketball» αξιολογείται ως ένα ευέλικτο και πολύτιμο εργαλείο για οποιονδήποτε θέλει να βελτιώσει τις δεξιότητές του στο μπάσκετ, ή να καταγράψει ακριβή στατιστικά στοιχεία στη διαδικασία της βολής μπάσκετ.

2.2. Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά

Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και το σώμα των αθλητών έχουν αποτελέσει αντικείμενο πολλών ερευνών καθώς σε πολλές ερευνητικές υποθέσεις οι ασκούμενοι - αθλητές αναμένεται να παρουσιάζουν δομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά που είναι ειδικά ευνοϊκά για το συγκεκριμένο άθλημα που ασχολούνται.

Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά έχουν ιδιαίτερη σημασία για τον προσανατολισμό και την επιλογή στους περισσότερους αθλητικούς κλάδους, καθώς και στην εξίσωση της εξειδίκευσης σχεδόν κάθε αθλήματος και επίσης κάθε ειδικής λειτουργίας στην ομάδα, οι μορφολογικές διαστάσεις καταλαμβάνουν μία από τις σημαντικότερες θέσεις (Masanovic, 2018).

Δεδομένου ότι κάθε άθλημα έχει τις δικές του ειδικές απαιτήσεις, κάθε αθλητής θα πρέπει να έχει συγκεκριμένα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και σύσταση σώματος για το δικό του αθλητικό αντικείμενο (Porovic et al., 2013).

Ορισμένα αθλήματα, όπως οι πολεμικές τέχνες, απαιτούν πολύ περισσότερες γνώσεις σχετικά με αυτό το θέμα από ό,τι άλλα, λόγω των ορίων βάρους. Ωστόσο, το γεγονός αυτό δεν μειώνει την ανάγκη να διερευνηθούν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και η σύσταση του σώματος των αθλητών της καλαθοσφαίρισης, καθώς η επαρκής σωματική σύνθεση και οι αριθμοί μάζας σώματος, μεταξύ άλλων παραγόντων, συμβάλλουν στη βέλτιστη εξάσκηση και την απόδοση (Massuca & Fragoso, 2011). Σύμφωνα με τους δύο αυτούς συγγραφείς, η σωματική μάζα μπορεί να επηρεάσει την ταχύτητα, την αντοχή και τη δύναμη ενός αθλητή, ενώ η σωματική σύνθεση μπορεί να επηρεάσει τη δύναμη και την ευκινησία.

Η σημασία της σύστασης του σώματος στην αθλητική απόδοση αποτελεί πρωταρχικό μέλημα για τη δημιουργία προφίλ αθλητών καθώς και προγραμμάτων φυσικής κατάστασης κατά τη διάρκεια μιας σεζόν σε όλα τα επίπεδα του ανταγωνισμού (Silvestre et al., 2006), κυρίως για τον λόγο ότι η περιγραφή των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και της σωματικής διάπλασης των αθλητών και η ανίχνευση πιθανών διαφορών σε σχέση με τα αγωνιστικά επίπεδα μπορεί να δώσει στους προπονητές μια καλύτερη γνώση των υπό μελέτη ομάδων αθλητών.

Πολλοί ερευνητές έχουν υποθέσει ότι οι ασκούμενοι αθλητές αναμένεται να παρουσιάζουν δομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά που είναι ευνοϊκότερα για το συγκεκριμένο άθλημά (Singh et al., 2010). Δεδομένου ότι κάθε άθλημα έχει τις δικές του ειδικές απαιτήσεις, κάθε αθλητής θα πρέπει να έχει τα κατάλληλα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και στοιχεία σύστασης σώματος για το δικό του άθλημα. Η κατανόηση της σύστασης σώματος θεωρείται ουσιαστικό μέρος της συνολικής διαδικασίας διαχείρισης της ευρύτερης αθλητικής επίδοσης. Η απόδοση στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, με τους σημαντικότερους να είναι η σωματική διάπλαση των παικτών, καθώς και η τεχνική, η τακτική, η κινησιολογία, η φυσική και ψυχολογική προετοιμασία (Gryko et al., 2018).

2.2.1. Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά στην καλαθοσφαίριση

Η ανθρωπομετρική ανάλυση έχει γίνει αναπόσπαστο μέρος της κατανόησης των τεχνικών χαρακτηριστικών των παικτών της καλαθοσφαίρισης. Αυτή η ανάλυση είναι σημαντική για τους προπονητές προκειμένου να σχεδιάζουν ασκήσεις και προγράμματα που είναι προσαρμοσμένα στις ατομικές ανάγκες των αθλητών τους. Μελετώντας τη σύσταση του σώματος, το μέγεθος, τις αναλογίες και άλλα φυσικά χαρακτηριστικά κάθε παίκτη, οι προπονητές μπορούν να κατανοήσουν καλύτερα πώς να μεγιστοποιήσουν τις δυνατότητές τους. Για παράδειγμα, το μέγεθος του σώματος και οι αναλογίες των άκρων των παικτών έχουν μεγάλη σημασία, καθώς διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη διαδικασία επιλογής και μπορούν επίσης να χρησιμεύσουν ως παράγοντες πρόβλεψης των αποτελεσμάτων της απόδοσης (Hoare, 2000). Καθώς οι παίκτες εξελίσσονται από τη νεανική στην ενήλικη ζωή, μπορεί να υπάρξουν αλλαγές στη δομή του σώματός

τους και στις αναλογίες των άκρων τους, συμπεριλαμβανομένου του εύρους των χεριών, οι οποίες μπορεί να επηρεάσουν την ακαταλληλότητα τους για διάφορες θέσεις και ρόλους σε μια ομάδα καλαθοσφαίρισης.

Επιπλέον, η κατανόηση της σχέσης μεταξύ του σωματικού μεγέθους, των αναλογιών των άκρων και των αποτελεσμάτων απόδοσης μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη προσαρμοσμένων προγραμμάτων προπόνησης, στρατηγικών για συγκεκριμένες θέσεις και κριτηρίων επιλογής παικτών στην καλαθοσφαίριση. Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των καλαθοσφαιριστών είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τον καθορισμό του πώς θα συμμετέχουν σε έναν αγώνα και σε ποια θέση θα παίξουν στην ομάδα (Trninic & Dizdar, 2000). Αυτά τα χαρακτηριστικά μπορούν να διαμορφώσουν σημαντικά τη συνολική τους απόδοση.

Ακόμα, η ανθρωπομετρική ανάλυση μπορεί να βοηθήσει στον εντοπισμό πιθανών τραυματισμών που μπορεί να σχετίζονται με μυϊκές ανισορροπίες ή άλλους παράγοντες. Τα ολοκληρωμένα δεδομένα που συλλέγονται μέσω αυτής της διαδικασίας επιτρέπουν στους προπονητές να προσαρμόζουν τα προγράμματα προπόνησης για κάθε αθλητή ξεχωριστά, προκειμένου να διασφαλίσουν τη βέλτιστη απόδοση στο γήπεδο.

Το 2018, οι Gryko et al., διερεύνησαν τη σχέση μεταξύ της δομής του σώματος και της θέσης παιχνιδιού σε ανήλικους και ενήλικες καλαθοσφαιριστές. Στη μελέτη συμμετείχε δείγμα 35 νεαρών καλαθοσφαιριστών, με μέσο όρο ηλικίας 14,09 έτη, και 35 ενήλικων καλαθοσφαιριστών, με μέσο όρο ηλικίας 24,45 έτη. Τα ευρήματα της μελέτης αποκάλυψαν ότι οι παίκτες που αγωνίζονταν κοντά στο καλάθι, έτειναν να έχουν υψηλότερες τιμές στο ύψος, το άνοιγμα των χεριών και το σωματικό βάρος και στις δύο ηλικιακές ομάδες. Από την άλλη πλευρά, οι περιφερειακοί παίκτες, οι οποίοι παίζουν σε θέσεις πιο μακριά από το καλάθι, έτειναν να έχουν μικρότερο άνοιγμα χεριών, περίμετρο μηρών και περίμετρο μέσης.

Περαιτέρω ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι μεταξύ των νεαρών παικτών, οι ψηλότεροι παίκτες κοντά στο καλάθι ήταν πιο ενδομορφικοί, που σημαίνει ότι είχαν υψηλότερο ποσοστό σωματικού λίπους, ενώ οι χειριστές της μπάλας ήταν πιο εξωμορφικοί, που σημαίνει ότι είχαν πιο αδύνατο σώμα με λιγότερο σωματικό λίπος. Οι περιφερειακοί παίκτες, από την άλλη πλευρά, έτειναν να έχουν μεσομορφικό σωματότυπο, ο οποίος χαρακτηρίζεται από έναν ισορροπημένο συνδυασμό μυών και λίπους. Όσον αφορά τη θέση των παικτών, η μελέτη διαπίστωσε ισχυρή συσχέτιση μεταξύ του ύψους, της σωματικής μάζας και του πλάτους των ώμων στη νεότερη ηλικιακή ομάδα, αλλά όχι με το άνοιγμα των χεριών. Είναι ενδιαφέρον ότι η μεγαλύτερη διαφορά που παρατηρήθηκε μεταξύ νέων και ενήλικων παικτών ήταν στο άνοιγμα των χεριών των περιφερειακών παικτών, με τους νέους παίκτες να έχουν μέσο άνοιγμα χεριών 169,36 εκατοστά, ενώ οι ενήλικες παίκτες είχαν μέσο άνοιγμα χεριών 186,63 εκατοστά.

Τα ευρήματα αυτά υποδηλώνουν ότι η σωματική δομή, συμπεριλαμβανομένου του ύψους, του εύρους των βραχιόνων και της σύστασης του σώματος, μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στον καθορισμό της θέσης παιχνιδιού των παικτών καλαθοσφαίρισης, τόσο στους ανήλικους όσο και στους ενήλικες παίκτες. Η μελέτη αυτή συνέβαλε στην κατανόηση της σχέσης μεταξύ της δομής του σώματος και της θέσης παιχνιδιού στην καλαθοσφαίριση και μπορεί να

έχει επιπτώσεις στην επιλογή παικτών, στον εντοπισμό ταλέντων και στην ανάπτυξη προγραμμάτων προπόνησης στο άθλημα. Περαιτέρω έρευνα σε αυτόν τον τομέα θα μπορούσε να προσφέρει πολύτιμες γνώσεις για προπονητές, γυμναστές και αθλητικούς επιστήμονες στη βελτιστοποίηση της απόδοσης και της ανάπτυξης των παικτών στην καλαθοσφαίριση.

Σύμφωνα με τα ευρήματα ερευνητών όπως του Ostonjic το 2002, υπάρχουν στοιχεία που υποδηλώνουν ότι οι παίκτες καλαθοσφαίρισης με χαμηλότερο ποσοστό σωματικού λίπους έχουν γενικά υψηλότερες επιδόσεις (Vaquera, et. al., 2015). Στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης, η ταχύτητα, η εκρηκτικότητα και η δύναμη είναι ιδιαίτερα πολύτιμα χαρακτηριστικά. Αυτά τα σωματικά χαρακτηριστικά συνδέονται συχνά με υψηλότερα επίπεδα μυϊκής μάζας και χαμηλότερα επίπεδα σωματικού λίπους, καθώς η μυϊκή μάζα αποτελεί σημαντική πηγή ενέργειας κατά τη διάρκεια ασκήσεων υψηλής έντασης (Suárez et al., 2008).

Ως εκ τούτου, οι παίκτες καλαθοσφαίρισης με υψηλότερη μυϊκή μάζα και χαμηλότερα ποσοστά σωματικού λίπους μπορεί να έχουν πλεονέκτημα απόδοσης. Επιπλέον, τα φυσικά χαρακτηριστικά των αθλητών, όπως το ύψος, το βάρος και το μήκος των άκρων, παίζουν επίσης ρόλο στην απόδοση στην καλαθοσφαίριση. Η έρευνα που διεξήχθη από τους Sisodiya & Yadav (2010), δείχνει ότι οι αθλητές που είναι ψηλότεροι, βαρύτεροι και έχουν μακρύτερα άκρα τείνουν να αγωνίζονται σε υψηλότερα επίπεδα στην καλαθοσφαίριση. Αυτά τα σωματικά χαρακτηριστικά μπορεί να συμβάλλουν σε πλεονεκτήματα σε τομείς όπως το η διεκδίκηση της μπάλας, η επίτευξη πόντων και η αμυντική συμπεριφορά. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι ατομικές δεξιότητες, η τεχνική και η στρατηγική κατέχουν επίσης σημαντικό ρόλο στην απόδοση της καλαθοσφαίρισης και οι παράγοντες αυτοί δεν πρέπει να παραλείπονται.

Δεδομένων των σημαντικών διαφορών στους ανθρωπομετρικούς δείκτες μεταξύ των νεαρών καλαθοσφαιριστών, η παρακολούθηση και η αξιολόγηση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών θα μπορούσε να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο για την πρόβλεψη της επιτυχίας στην καλαθοσφαίριση, εκτός από την εξέταση άλλων παραγόντων που σχετίζονται με την απόδοση, όπως επισημαίνεται από την Hoare (2000). Με την κατανόηση και την αξιολόγηση των σωματικών χαρακτηριστικών των καλαθοσφαιριστών, οι προπονητές και οι μάνατζερ των ομάδων που είναι υπεύθυνοι να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις στις διαδικασίες επιλογής παικτών και εντοπισμού ταλέντων, βελτιώνοντας ενδεχομένως τη συνολική απόδοση των ομάδων τους. Ωστόσο, είναι σημαντικό να ληφθεί υπόψη ότι η καλαθοσφαίριση είναι ένα σύνθετο άθλημα και ότι πολλοί παράγοντες συμβάλλουν στην απόδοση και την επιτυχία ενός αθλητή, συμπεριλαμβανομένων των δεξιοτήτων, της εμπειρίας, των ψυχικών χαρακτηριστικών και της ομαδικής εργασίας, μεταξύ άλλων.

2.2.2. Πρόβλεψη επιτυχίας με βάση τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά

Οι καλαθοσφαιριστές πρέπει να διαθέτουν ένα σύνολο σωματικών χαρακτηριστικών για να είναι επιτυχημένοι στο γήπεδο. Η βιβλιογραφία συχνά αναζητά συσχέτιση μεταξύ της σωματοδομής, του σωματότυπου και του ανοίγματος των άνω άκρων ενός παίκτη με την επιτυχία της ακρίβειας του σουτ.

Μέσα από τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ αυτών των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και της ακρίβειας των σουτ, μπορούν να εντοπιστούν πιθανές βελτιώσεις στην απόδοση τους.

Αρκετές μελέτες που επικεντρώνονται στην επίδραση της σύστασης του σώματος στην ακρίβεια βολής έχουν δώσει συναρπαστικά αποτελέσματα. Για παράδειγμα, το 2015, οι Αποστολίδης και Ζαχαράκης, δημοσίευσαν μια ερευνητική μελέτη σχετικά με την επίδραση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και της δύναμης των λαβών στις τεχνικές δεξιότητες νεαρών παικτών καλαθοσφαίρισης. Στη μελέτη συμμετείχαν 106 νεαροί καλαθοσφαιριστές ηλικίας 13-14 ετών με προπονητική εμπειρία τουλάχιστον δύο ετών. Η έρευνα αποκάλυψε συσχέτιση μεταξύ των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και της δύναμης λαβής με το χέρι με τις τεχνικές δεξιότητες και δημιούργησε ένα μοντέλο πρόβλεψης για την τεχνική απόδοση στο χειρισμό της μπάλας. Παράλληλα, διαπιστώθηκε πως το ύψος του σώματος, το μήκος των τεντωμένων χεριών και το ύψος των υψωμένων χεριών αποκάλυψαν δυνατότητα πρόβλεψης για την ταχύτητα και την ικανότητα χειρισμού της μπάλας με εμπόδια, ενώ η δύναμη της λαβής των χεριών αποκάλυψε προβλεψιμότητα στον χειρισμό της μπάλας κατά τη διάρκεια γρήγορου τρεξίματος, αλλά και εκτέλεσης βολής με ταχύτητα.

Ακόμα, οι Sallet et al., 2005, διαπίστωσαν ότι οι παίκτες με υψηλότερα επίπεδα μυϊκής μάζας και δύναμης είχαν καλύτερη ακρίβεια στο σουτ από εκείνους με χαμηλότερα επίπεδα. Σκοπός της έρευνάς τους ήταν η αξιολόγηση των σωματικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών διαφόρων επαγγελματιών καλαθοσφαιριστών πρώτης (ProA) και δεύτερης κατηγορίας (ProB) και η συσχέτισή τους με τη θέση και το επίπεδο παιχνιδιού. Συνολικά 58 παίκτες χωρίστηκαν σε ομάδες ProA και ProB και αξιολογήθηκαν ως προς τα φυσιολογικά – ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά τους, τη μέγιστη δοκιμασία αερόβιας ικανότητας και μια δοκιμασία 30 δευτερολέπτων αξιολόγησης μέγιστης ισχύος, χρησιμοποιώντας το wingait anaerobic test. Το δείγμα περιλάμβανε 22 ψηλούς παίκτες που αγωνίζονταν στη θέση του σέντερ, 22 φόργουορντ και 14 γκαρντ. Στα αποτελέσματά τους, οι σέντερ ήταν σημαντικά ψηλότεροι και βαρύτεροι (203,9±5,3 cm και 103,9±12,4 kg) από τους φόργουορντ (195,8±4,8 cm και 89,4±7,1 kg) και τους γκαρντ (185,7±6,9 και 82±8,8 kg) και είχαν επίσης υψηλότερα ποσοστά σωματικού λίπους από τις άλλες ομάδες. Οι φόργουορντ ήταν επίσης σημαντικά ψηλότεροι από τους γκαρντ. Οι σέντερ παρουσίασαν χαμηλότερη μέγιστη αερόβια ταχύτητα (kmxh⁻¹) από τους φόργουορντ (15,5±1,2 έναντι 16,8±1,5, P<0,05) στη δοκιμασία μέγιστης ταχύτητας διαδρόμου και χαμηλότερη μέγιστη ταχύτητα (rpm) από τους γκαρντ (156,5±18,4 έναντι 170,3±18,3, P<0,05) στη δοκιμασία 30 s all-out. Το συμπέρασμα ήταν πως μεταξύ των παικτών υπάρχουν πολλές σωματικές – ανθρωπομετρικές διαφορές, με την κυριότερη να είναι το μέγεθος του σώματος.

Ωστόσο, οι διαφορές αυτές δεν έχουν καμία σχέση με το αγωνιστικό επίπεδο των επαγγελματιών παικτών (Sallet et. al., 2005). Η γενική αερόβια ικανότητα είναι αρκετά ομοιογενής μεταξύ της θέσης παιχνιδιού και του αγωνιστικού επιπέδου, ακόμη και αν υπάρχουν παρατηρήσιμες διαφορές VO_{2max} που οφείλονται σε δια-ατομικά προφίλ. Από την άλλη πλευρά, η αναερόβια ικανότητα φαίνεται να είναι καλύτερος προγνωστικός δείκτης του αγωνιστικού

επιπέδου, αν και δεν είναι σαφές αν η ικανότητα αυτή προέρχεται από ειδική προπόνηση στην ProA ή από ένα αρχικό κριτήριο επιλογής (πίνακας 1).

Πίνακας 2-1: Μέσος όρος ($\pm SD$) φυσικών χαρακτηριστικών και επιδόσεων στη μέγιστη δοκιμασία διαδρόμου και 30 δευτερολέπτων σε συνάρτηση με τη θέση του παίκτη

	Centers (22)	Forwards (22)	Guards (14)	Overall mean (58)
<i>Physical characteristics</i>				
Age (years)	24.5 \pm 4.7	24.2 \pm 5.5	23.6 \pm 4.3	24.1 \pm 4.8
Size (cm)	203.9 \pm 5.3 ^{a,b}	195.8 \pm 4.8 ^b	185.7 \pm 6.9	196.4 \pm 8.9
Body mass (kg)	103.9 \pm 12.4 ^{a,b}	89.4 \pm 7.1	82.0 \pm 8.8	93.1 \pm 13.2
Body fat (%)	14.4 \pm 3.7 ^{a,b}	11.4 \pm 2.3	11.4 \pm 1.7	12.6 \pm 3.1
<i>Maximal treadmill test</i>				
VO ₂ max (ml.min ⁻¹ .kg ⁻¹)	52.9 \pm 6.2	55.2 \pm 6.5	57.5 \pm 9.2	54.9 \pm 7.2
VMA (km.h ⁻¹)	15.5 \pm 1.2 ^b	16.3 \pm 1.6	16.8 \pm 1.5	16.1 \pm 1.9
V _{AT} (km.h ⁻¹)	14.7 \pm 1.3	15.1 \pm 1.7	15.7 \pm 1.6	15.1 \pm 1.8
<i>30s all-out test</i>				
Pmax (W.kg ⁻¹)	11.1 \pm 2.1	12.7 \pm 3.5	13.1 \pm 1.7	12.2 \pm 2.7
Pmin (W.kg ⁻¹)	4.7 \pm 1.6	5.2 \pm 1.7	4.7 \pm 1.9	4.9 \pm 1.7
%Fatigue (%)	56.3 \pm 15.7	58.1 \pm 9.3	63.8 \pm 14.7	58.9 \pm 13.6
Vmax (rpm)	156.5 \pm 18.4 ^a	170.3 \pm 18.3	168.4 \pm 14.8	164.5 \pm 18.0

(Sallet, Perrier, Ferret, Vitelli, Baverel, 2005)

Το 2010, οι Abdelkrim et al., διεξήγαγαν μια έρευνα με θέμα την ανάλυση της σωματικής δραστηριότητας και τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά νέων καλαθοσφαιριστών υψηλού επιπέδου σε σχέση με την αερόβια και αναερόβια ικανότητα. Στόχος αυτής της έρευνας ήταν να εξετάσει τις απαιτήσεις των ανταγωνιστικών αγώνων καλαθοσφαίρισης και να μελετήσει τη σχέση μεταξύ της φυσικής ικανότητας των αθλητών και της αγωνιστικής απόδοσης. Οι φυσικές και φυσιολογικές απαιτήσεις του παιχνιδιού και η συσχέτιση της σχετικής δοκιμασίας στο γήπεδο με την απόδοση του παιχνιδιού εξετάστηκαν σε 18 άντρες νεαρούς καλαθοσφαιριστές. Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις υπολογιστικής ανάλυσης χρόνου-κίνησης, καρδιακού παλμού (HR) και συγκέντρωσης γαλακτικού οξέος στο αίμα (BL) κατά τη διάρκεια 6 αγώνων καλαθοσφαίρισης. Οι παίκτες μετρήθηκαν επίσης για την ισχύ, την ταχύτητα, την ευελιξία και τη μέγιστη απόδοση δύναμης και αντοχής. Κατά τη διάρκεια των αγώνων, οι παίκτες κάλυψαν 7.558 \pm 575 m, εκ των οποίων 1.743 \pm 317, 1.619 \pm 280, και 2.477 \pm 339 m πραγματοποιήθηκαν σε υψηλή, μέτρια και χαμηλή ένταση, αντίστοιχα. Το 19,3 \pm 3,5 και το 56,0 \pm 6,3% του αγωνιστικού χρόνου καταναλώθηκαν πάνω από το 95% και στο 85-95% του μέγιστου HR, αντίστοιχα. Η μέση και η μέγιστη τιμή γαλακτικού οξέος στο αίμα [BL] ήταν 5,75 \pm 1,25 και 6,22 \pm 1,34 mmol·L⁻¹, αντίστοιχα. Οι αποστάσεις που καλύφθηκαν με μέγιστη και υψηλή ταχύτητα μειώθηκαν σημαντικά ($p < 0,01$) κατά τη διάρκεια του δεύτερου ημιχρόνου. Η μέγιστη και υψηλή ταχύτητα κατά τη διάρκεια του αγώνα συσχετίστηκε σημαντικά με την απόδοση αντοχής ($r = 0,52$, $p < 0,05$ και $r = 0,49$, $p < 0,05$, αντίστοιχα). Η

απόσταση ανακατέματος υψηλής έντασης είχε ως αποτέλεσμα να σχετίζεται αρνητικά με την ευκινησία ($r = -0,68, p < 0,05$). Αυτή η μελέτη κατέδειξε ότι οι παίκτες της καλαθοσφαίρισης αισθάνονται κόπωση καθώς προχωρά η ώρα του αγώνα και υποδηλώνει τα πιθανά οφέλη από την προετοιμασία της αερόβιας ικανότητας και της ευκινησίας για τους νεαρούς παίκτες.

Οι Rojskić et al., (2014) διεξήγαγαν μια έρευνα με σκοπό να εξεταστούν οι σχέσεις μεταξύ της φυσικής κατάστασης επαγγελματιών Βόσνιων καλαθοσφαιριστών και της ευστοχίας της βολής κατά τη διάρκεια μιας περιόδου ενός αγώνα καλαθοσφαίρισης. Ένας συναφής, δευτερεύων στόχος ήταν να εξεταστούν οι σχέσεις μεταξύ των αξιολογήσεων της βολής και της αγωνιστικής ακρίβειάς της κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Οι συνιστώσες της φυσικής κατάστασης περιελάμβαναν: μυϊκή και αερόβια αντοχή, δύναμη του άνω και κάτω μέρους του σώματος, ταχύτητα, ευκινησία, αναερόβια ικανότητα και αναερόβια δύναμη. Το δείγμα αποτελούνταν από 38 καλαθοσφαιριστές τεσσάρων ομάδων του εθνικού πρωταθλήματος της Βοσνίας οι οποίοι συμμετείχαν εθελοντικά στη μελέτη. Όλοι οι παίκτες είχαν αγωνιστεί σε εθνικό επίπεδο και έπρεπε να έχουν χρόνο συμμετοχής σε τουλάχιστον 16 αγώνες και για τουλάχιστον 10 λεπτά ανά αγώνα προκειμένου να συμπεριληφθούν στην έρευνα. Όλοι τους ήταν υγιείς χωρίς ιστορικό νευρομυϊκών παθήσεων ή αναφερόμενο τραυματισμό κατά τους προηγούμενους έξι μήνες. Κατά τη στιγμή της έρευνας είχαν $7,5 \pm 2,6$ χρόνια αγωνιστικής εμπειρίας.

Τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία υπολογίστηκαν για όλες τις εξεταζόμενες μεταβλητές, συμπεριλαμβανομένων της ηλικίας και των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών. Υπολογίστηκαν τα δεδομένα αξιοπιστίας και μεταβλητότητας μεταξύ αρχικής και επαναληπτικής μέτρησης για όλες τις δοκιμασίες με τη χρήση του συντελεστή συσχέτισης μεταξύ των κατηγοριών (ICC) και του συντελεστή διακύμανσης (CV). Το ICC για τις μεταβλητές φυσικής κατάστασης ήταν αρκετά υψηλό, κυμαινόμενο από 0,89 έως 0,92, και το CV κυμαινόταν από 2,87% έως 25%. Χαμηλότερη αναπαραγωγικότητα και υψηλότερη μεταβλητότητα παρατηρήθηκε για όλες τις δοκιμασίες ευστοχίας στην καλαθοσφαίριση καθώς και για όλες τις παραμέτρους της αγωνιστικής ευστοχίας (ICC κυμάνθηκε από 0,71 - 0,92, CV κυμάνθηκε από 12,63% έως 42,94%). Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν ότι οι μεταβλητές της φυσικής κατάστασης δεν μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη της ακρίβειας των βολών εντός γηπέδου κατά τη διάρκεια ενός αγώνα. Εξαίρεση αποτέλεσε η μεταβλητή R-AvePOW η οποία είχε σημαντική θετική συσχέτιση με τη συνολική σχέση με το FG% ($\beta = 0,396, p = 0,039$) υποδεικνύοντας ότι οι παίκτες με υψηλότερη σχετική μέση αναερόβια δύναμη έχουν καλύτερο ποσοστό ευστοχίας κατά τη διάρκεια ενός αγώνα. Το ύψος άλματος CMJ και η απόσταση SMBT είχαν σημαντικά θετικά αποτελέσματα παλινδρόμησης υποδεικνύοντας ότι οι παίκτες με καλύτερη εκρηκτική δύναμη των κάτω και άνω άκρων να έχουν καλύτερη ευστοχία όταν εκτελούν σουτ πίσω από τη γραμμή των τριών πόντων κατά τη διάρκεια ενός αγώνα ($\beta = .357, p = .037, \beta = .376, p = .044$). Οι δοκιμασίες αξιολόγησης των σουτ προσέφεραν σημαντική προβλεπτική δυνατότητα για την αγωνιστική ακρίβεια της βολής κατά τη διάρκεια του αγώνα, με μεγαλύτερη συμβολή των δοκιμασιών των σουτ με δυναμική εκτέλεση σε σύγκριση με τις σταθερές δοκιμασίες.

Συνολικά, τα ευρήματα των ερευνών υποδηλώνουν ότι ορισμένα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, συμπεριλαμβανομένης της σύστασης του σώματος, του σωματότυπου και του ανοίγματος των άνω άκρων, σε συνδυασμό με τις δεξιότητες των παικτών κατά τη διάρκεια μιας βολής, μπορεί πράγματι να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην πρόβλεψη της ακρίβειας βολής για τους καλαθοσφαιριστές.

2.3. Φυσιολογικές απαιτήσεις του αθλήματος της καλαθοσφαίρισης

Η καλαθοσφαίριση είναι ένα ομαδικό άθλημα που απαιτεί συνδυασμό φυσικών και τεχνικών δεξιοτήτων. Είναι απαραίτητο για τους καλαθοσφαιριστές να είναι ικανοί σε μεγάλο εύρος κινήσεων και δεξιοτήτων, όπως το τρέξιμο, το άλμα, η αλλαγή κατεύθυνσης και το γρήγορο ξεκίνημα και σταμάτημα. Η καλαθοσφαίριση είναι επίσης ένα άθλημα με συχνές αλλαγές στην ένταση, που απαιτεί τη συμβολή τόσο του αερόβιου όσο και του αναερόβιου ενεργειακού συστήματος. Για να αποδώσουν σε υψηλό επίπεδο στην καλαθοσφαίριση, οι παίκτες πρέπει να έχουν σημαντικά επίπεδα φυσικής κατάστασης, συμπεριλαμβανομένης της δύναμης, της ισχύος, της ταχύτητας, της ευκινησίας και της αντοχής. Σε αυτό το κεφάλαιο θα διερευνηθούν οι φυσιολογικές απαιτήσεις της καλαθοσφαίρισης και ο αντίκτυπός τους στην απόδοση των παικτών.

Οι καλαθοσφαιριστές χρειάζονται υψηλά επίπεδα αερόβιας και αναερόβιας αντοχής λόγω της διαλείπουσας φύσης του παιχνιδιού. Σύμφωνα με τους Ergülj et al., (2010), οι κινητικές ικανότητες κατέχουν σημαντικό ρόλο στην επιλογή των νεαρών καλαθοσφαιριστών και στην πρόοδο της αγωνιστικής τους απόδοσης. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τις ικανότητες που είναι κυρίως έμφυτες και είναι δύσκολο να αναπτυχθούν μόνο με την προπόνηση στο υψηλό επίπεδο ποιότητας που απαιτεί η σύγχρονη καλαθοσφαίριση. Η εκρηκτική δύναμη, η αλτικότητα, η ταχύτητα και η ευκινησία είναι ικανότητες που συμβάλλουν σημαντικά στην αποτελεσματική κίνηση με και χωρίς τη μπάλα, συμμετέχοντας σημαντικά στην τεχνική και την τακτική της καλαθοσφαίρισης (Ergülj et. al., 2010). Οι παίκτες πρέπει επίσης να είναι σε θέση να διατηρούν την υψηλή αγωνιστικότητα για παρατεταμένο χρονικό διάστημα, γεγονός που απαιτεί την ενεργοποίηση του αερόβιου μεταβολισμού. Οι φυσιολογικές απαιτήσεις της καλαθοσφαίρισης έχουν μελετηθεί εκτενώς και έχει αναφερθεί ότι ο μέσος καρδιακός ρυθμός κατά τη διάρκεια ενός παιχνιδιού κυμαίνεται ανάλογα με το επίπεδο των παικτών και τον αριθμό των κινήσεων. Οι καρδιακοί παλμοί στους αγώνες της καλαθοσφαίρισης κυμαίνονται από 160 έως 195 παλμούς ανά λεπτό. (Vaquera et. al., 2008).

Εκτός από την αντοχή, οι παίκτες της καλαθοσφαίρισης απαιτούν υψηλό επίπεδο δύναμης και ισχύος. Η ικανότητα εκτέλεσης υψηλών αλμάτων, ταχυτήτων με μέγιστη ένταση και γρήγορων αλλαγών κατεύθυνσης είναι απαραίτητη στην καλαθοσφαίριση.

Μια μελέτη των Puente et al, 2017, ανέδειξε τις σημαντικές σωματικές και φυσιολογικές απαιτήσεις που καταγράφηκαν μεταξύ εμπειρών 25 ανδρών καλαθοσφαιριστών (8 γκαρντ, 8 φόργουορντ και 9 σέντερ) κατά τη διάρκεια ενός αγώνα. Οι στιγμιαίες ταχύτητες τρεξίματος, ο αριθμός των επαφών του σώματος

άνω των 5g και ο αριθμός των επιταχύνσεων και επιβραδύνσεων αξιολογήθηκαν με τη βοήθεια μιας μονάδας επιταχυνσιόμετρου του παγκόσμιου συστήματος εντοπισμού θέσης 15 Hz.

Επιπλέον, καταγράφηκε η καρδιακή συχνότητα με τη χρήση μετρητών καρδιακού ρυθμού. Οι καλαθοσφαιριστές κάλυψαν κατά μέσο όρο $82,6 \pm 7,8$ m/min⁻¹ κατά τη διάρκεια του αγώνα με μέσο καρδιακό ρυθμό $89,8 \pm 4,4\%$ του μέγιστου καρδιακού ρυθμού. Οι παίκτες κάλυψαν το $3 \pm 3\%$ της συνολικής απόστασης τρέχοντας με ταχύτητα άνω των 18 km/h⁻¹ και πραγματοποίησαν $0,17 \pm 0,13$ σπριντ ανά λεπτό. Ο αριθμός των επαφών στο σώμα ήταν $8,2 \pm 1,8$ ανά λεπτό παιχνιδιού. Ο ρυθμός τρεξίματος των περιφερειακών ήταν υψηλότερος από αυτόν των ψηλών παικτών ($86,8 \pm 6,2$ έναντι $76,6 \pm 6,0$ m/min⁻¹, $p \leq 0,05$). Η μέγιστη ταχύτητα που επιτεύχθηκε κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού ήταν σημαντικά υψηλότερη για τους αμυντικούς από εκείνη των μέσων ($24,0 \pm 1,6$ km/h⁻¹ έναντι $21,3 \pm 1,6$ km/h⁻¹; $p \leq 0,05$). Οι σέντερ πραγματοποίησαν μικρότερο αριθμό επιταχύνσεων/επιβραδύνσεων από τους γκαρντ και τους φόργουορντ ($p \leq 0,05$). Η έρευνα συμπέρανε ότι οι διαφορετικές θέσεις στον αγώνα έχουν και διαφορετικές φυσιολογικές απαιτήσεις. Τα εξαιρετικά ποσοστά συγκεκριμένων κινήσεων που εκτελούν αυτοί οι έμπειροι καλαθοσφαιριστές υποδεικνύουν τις υψηλές φυσιολογικές απαιτήσεις που απαιτούνται για να είναι σε θέση να αγωνιστούν σε αυτό το άθλημα.

Μια μελέτη που διεξήχθη από τους Cui et al., (2019) που αποσκοπούσε στον προσδιορισμό των βασικών παραγόντων που διακρίνουν αποτελεσματικότερα τους παίκτες στην καλαθοσφαίριση, ανέδειξε τη σημασία της ταχύτητας, της ευκινησίας και της ικανότητας στο κατακόρυφο άλμα. Η μελέτη σημείωσε ότι οι κορυφαίοι καλαθοσφαιριστές τείνουν να έχουν υψηλές τιμές κατακόρυφου άλματος, με τα κατακόρυφα άλματα όρθιας θέσης μεγαλύτερα από 60 cm και τα μέγιστα κατακόρυφα άλματα μεγαλύτερα από 80 cm. Αυτό υποδηλώνει ότι η ύπαρξη ισχυρών μυών στα κάτω άκρα είναι σημαντική για την επιτυχία στην καλαθοσφαίριση. Ακόμη, διαπίστωσε ότι οι επαγγελματίες επιθετικοί και αμυντικοί τείνουν να έχουν καλύτερες επιδόσεις στις δοκιμασίες μέγιστης ταχύτητας και ευκινησίας από ό,τι οι μέσοι. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι οι επιθετικοί και οι αμυντικοί έχουν συνήθως μικρότερο σωματικό μέγεθος και επομένως είναι πιο ευκίνητοι και ικανοί να κινούνται γρήγορα στο γήπεδο. Οι μέσοι, από την άλλη πλευρά, τείνουν να είναι ψηλότεροι και βαρύτεροι, γεγονός που μπορεί να τους κάνει πιο αργούς και λιγότερο ευκίνητους. Η μελέτη σημειώνει ότι η ταχύτητα είναι σημαντικός παράγοντας στην καλαθοσφαίριση, καθώς οι παίκτες πρέπει να εκτελούν διάφορες ενέργειες υψηλής έντασης και γρήγορες αντιδράσεις σε μικρά χρονικά διαστήματα κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Ωστόσο, η μελέτη δεν παρέχει συγκεκριμένα στοιχεία σχετικά με τη σημασία της ταχύτητας σε σύγκριση με άλλους παράγοντες φυσικής κατάστασης.

Μια άλλη μελέτη, που διεξήχθη από τους Cabarkara et al., (2020) διαπίστωσε ότι η μυϊκή δύναμη είναι σημαντικός παράγοντας για την αγωνιστική εξέλιξη στην καλαθοσφαίριση μετά το πανεπιστήμιο. Η μελέτη διαπίστωσε ότι η μεγαλύτερη δύναμη και ισχύς του κάτω μέρους του σώματος σχετίζεται με μεγαλύτερο αγωνιστικό επίπεδο σε ευκαιρίες διάκρισης μετά το πανεπιστήμιο. Παρομοίως, μια προηγούμενη μελέτη των Drinkwater et al., (2008) διαπίστωσε ότι η μέγιστη

δύναμη του άνω και κάτω μέρους του σώματος σχετιζόταν θετικά με το χρόνο συμμετοχής σε αγώνες καλαθοσφαίρισης Πανεπιστημιακού επιπέδου στις ΗΠΑ (NCAA Division -I και II). Τα ευρήματα αυτά υποδηλώνουν ότι η μυϊκή δύναμη είναι ένα σημαντικό σωματικό χαρακτηριστικό που πρέπει να αναπτύξουν οι παίκτες καλαθοσφαίρισης προκειμένου να βελτιώσουν την απόδοσή τους στο γήπεδο και να αυξήσουν ενδεχομένως τις ευκαιρίες συμμετοχής τους.

Εκτός από τις σωματικές απαιτήσεις, οι ψυχολογικοί παράγοντες, όπως η αυτοσυγκέντρωση και η λήψη αποφάσεων, είναι επίσης ζωτικής σημασίας για τους παίκτες της καλαθοσφαίρισης. Η ικανότητα λήψης γρήγορων αποφάσεων υπό πίεση μπορεί, μάλιστα, να είναι η διαφορά μεταξύ νίκης και ήττας. Σύμφωνα με την έρευνα των Noel et al., (2015) οι γνωστικές δεξιότητες είναι ζωτικής σημασίας για τους καλαθοσφαιριστές και η προπόνηση που ενισχύει και τις δύο αυτές δεξιότητες μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερες επιδόσεις στο γήπεδο. Η έρευνα τους είχε στόχο να διερευνήσει την επίδραση της πίεσης στην απόδοση σε μια χαμηλής και υψηλής πολυπλοκότητας εκδοχή μιας δοκιμασίας λήψης αποφάσεων με χρονικό περιορισμό. Οι πληροφορίες που λάμβαναν οι συμμετέχοντες, επικεντρώθηκαν είτε στην επιθετική επίγνωση (π.χ. ετοιμότητα του δέκτη, αναντιστοιχίες μεγέθους, ταχύτητα του αντιπάλου, δύναμη/ταχύτητα του σκρηνερ), είτε στην αμυντική επίγνωση (π.χ. θέση του αμυντικού, αμυντική στρατηγική για την αντιμετώπιση των προπετασμάτων (σκρην), θέση των αμυντικών, και/ή απειλές για το αποτέλεσμα (π.χ. ευκολία και ο τύπος της μεταβίβασης, η ευκολία του σουτ μετά από την μεταβίβαση, η απόσταση της μεταβίβασης από το καλάθι). Πράγματι, τα αποτελέσματα από τις αναλύσεις παλινδρόμησης αποκάλυψαν ότι ο παράγοντας της πίεσης προέβλεπε σημαντικά χειρότερη ακρίβεια λήψης αποφάσεων υπό πίεση στις καταστάσεις υψηλής πολυπλοκότητας και ταχύτερους χρόνους ολοκλήρωσης υπό πίεση στις καταστάσεις χαμηλής πολυπλοκότητας.

Τέλος, η πρόληψη των τραυματισμών είναι ζωτικής σημασίας για τους καλαθοσφαιριστές. Οι κινήσεις υψηλής έντασης και οι συχνές αλλαγές κατεύθυνσης στην καλαθοσφαίριση μπορεί να οδηγήσουν σε τραυματισμούς όπως διαστρέμματα ποδοκνημικής, τραυματισμοί στο γόνατο και κατάγματα λόγω καταπόνησης. Σε μια μελέτη, οι Davis et al., (2021) διαπίστωσαν ότι ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα πρόληψης τραυματισμών που περιλαμβάνει διατάσεις, ενδυνάμωση και προπόνηση ιδιοδεκτικότητας μπορεί να μειώσει τη συχνότητα εμφάνισης τραυματισμών σε παίκτες καλαθοσφαίρισης. Οι συνηθισμένες τεχνικές προθέρμανσης, καθώς και η χρήση κατάλληλων υποδημάτων, μπορούν επίσης να βοηθήσουν στην πρόληψη των τραυματισμών.

Φυσικά, δεν πρέπει να παραγκωνιστεί η σημασία της διατροφής, η οποία διαδραματίζει ζωτικό ρόλο στην απόδοση στην καλαθοσφαίριση. Μια ισορροπημένη διατροφή που παρέχει επαρκή ενέργεια, πρωτεΐνες, βιταμίνες και μέταλλα είναι απαραίτητη για τους παίκτες της καλαθοσφαίρισης ώστε να αποδίδουν τα μέγιστα. Θεωρείται πως η μέση ημερήσια πρόσληψη θερμίδων είναι σχετικά υψηλή - μεταξύ 3500 και 5500 θερμίδων ανά ημέρα. Η διαχείριση της πρόσληψης υδατανθράκων, η καθιέρωση σταθερών συνηθειών ενυδάτωσης και η ταχύτερη αποκατάσταση αποτελούν βασικές διατροφικές στρατηγικές για τη μεγιστοποίηση της απόδοσης κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού (Esen, et. al., 2022). Μελέτες έχουν δείξει ότι η σωστή διατροφή μπορεί να ενισχύσει τη δύναμη, την

ταχύτητα και την αντοχή, καθώς και να μειώσει τον κίνδυνο τραυματισμού. Έχει βρεθεί ότι οι επίλεκτοι παίκτες καλαθοσφαίρισης που λαμβάνουν καθημερινά διατροφικές συμβουλές από πιστοποιημένους αθλητικούς διατροφολόγους παρουσιάζουν επαρκή ποιότητα διατροφής, με την υψηλότερη δυνατή να παρατηρείται κατά τις ημέρες των αγώνων (Tsoufi et al., 2016). Ως εκ τούτου, η σωστή διατροφή θα πρέπει να αποτελεί αναπόσπαστο μέρος του προγράμματος προπόνησης ενός καλαθοσφαιριστή.

Τέλος, η χρήση της τεχνολογίας μπορεί να βοηθήσει στην απόδοση της καλαθοσφαίρισης. Η χρήση μηχανημάτων όπως οι μετρητές καρδιακού ρυθμού και τα επιταχυνσιόμετρα, μπορούν να παρέχουν στους προπονητές και τους παίκτες πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με την ένταση και τη διάρκεια των προπονήσεων και των αγώνων. Ταυτόχρονα, μοντέλα τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτιστοποίηση των στρατηγικών προπόνησης, για την πρόβλεψη των αποτελεσμάτων, για την αναγνώριση πιθανοτήτων επιτυχίας της βολής, αλλά και για την πρόληψη των αθλητικών τραυματισμών (Xu & Li, 2021). Επιπλέον, τα λογισμικά ανάλυσης βίντεο μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάλυση του υλικού των αγώνων και την παροχή ανατροφοδότησης στους παίκτες σχετικά με την απόδοση, την τεχνική και τις δεξιότητες λήψης αποφάσεων. Συμπερασματικά, οι παίκτες της καλαθοσφαίρισης είναι απαραίτητο να έχουν έναν συνδυασμό σωματικών και ψυχολογικών δεξιοτήτων για να αποδώσουν σε υψηλό επίπεδο.

Οι φυσιολογικές απαιτήσεις της καλαθοσφαίρισης, συμπεριλαμβανομένων της αντοχής, της δύναμης, της ισχύος, της ταχύτητας, της ευκινησίας, της ευλυγισίας και της ισορροπίας, έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην απόδοση. Η σωστή διατροφή, η πρόληψη τραυματισμών και η χρήση της τεχνολογίας μπορούν επίσης να βελτιώσουν την απόδοση. Ως εκ τούτου, θα πρέπει να εφαρμόζεται ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα προπόνησης που συμπεριλαμβάνει όλους αυτούς τους παράγοντες για να δώσει τη δυνατότητα στους καλαθοσφαιριστές να αξιοποιήσουν πλήρως τις ικανότητές τους στο γήπεδο.

2.3.1. Διαφορές στις τεχνικές δεξιότητες των καλαθοσφαιριστών ανάλογα με την θέση που αγωνίζονται.

Αναλύοντας τον τρόπο παιχνιδιού θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί περιγραφή των ενεργειών και των τεχνικών δεξιοτήτων κάθε παίκτη ανάλογα με την θέση του και να αξιολογηθεί η απόδοση μιας ομάδας σχετικά με τις διαφορετικές-συμπληρωματικές τεχνικές δεξιότητες όλων των μελών της. Πολλές ενέργειες σχετίζονται με την απόσταση της θέσης που αγωνίζεται ο παίκτης από το καλάθι. Κάθε θέση έχει τις δικές της ιδιαιτερότητες και απαιτεί διαφορετικά χαρακτηριστικά από τους παίκτες (Ackland et al., 1997). Οι παίκτες που επιλέγονται στην θέση των παικτών μέσα στη ρακέτα έχουν μεγαλύτερο ανάστημα και όγκο, απαραίτητα για την υπεροχή τους κάτω από τη στεφάνη, προκειμένου να διεκδικήσουν περισσότερα ρημπάουντ, να κόψουν βολές των αντιπάλων αλλά και να επιτύχουν οι ίδιοι βολές. Οι χειριστές της μπάλας αντίθετα έχουν μικρότερο ανάστημα, υψηλότερη ταχύτητα και έκρηξη (κλεψίματα-αμυντικές ικανότητες) και

θα πρέπει να έχουν άριστο χειρισμό μπάλας, μεγάλη ακρίβεια στη μεταβίβαση και καλή οργανωτική ικανότητα. Τέλος, οι περιφερειακοί θα πρέπει να χαρακτηρίζονται από ταχύτητα και δύναμη και θα πρέπει μαζί με τους χειριστές της μπάλας να είναι η πρώτη γραμμή άμυνας. Θα πρέπει να έχουν υψηλό επίπεδο ικανότητας μετακίνησης με την μπάλα, έκρηξη αλλά και αλτική ικανότητα.

Σύγκριση ανάμεσα σε χειριστές, περιφερειακούς και ψηλούς παίκτες, όσον αφορά τους παράγοντες απόδοσης, με την βοήθεια της στατιστικής ανάλυσης πραγματοποίησαν οι Sampraiο et al., (2006). Ανέλυσαν πέντε αγώνες του NBA (National Basketball Association- Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής) τρία παιχνίδια του ACB (Association Clubs de Baloncesto-Ισπανία) και τέσσερα παιχνίδια του LCB (Liga de Clubes de Basquetebol-Πορτογαλία) όλα από τους αντίστοιχους τελικούς των πρωταθλημάτων. Στο πρωτάθλημα LCB οι περιφερειακοί είχαν καλύτερες τιμές στις τελικές μεταβιβάσεις, στα κλεψίματα και στις επιτυχημένες βολές 3 πόντων. Οι κεντρικοί υπερερούσαν στα ρημπάουντ, στις επιτυχημένες βολές 2 πόντων, στις ελεύθερες βολές και στα κοψίματα. Στο ACB οι περιφερειακοί υπερερούσαν στις τελικές μεταβιβάσεις, στις επιτυχημένες βολές 3 πόντων και στις χαμένες βολές 3 πόντων και επίσης είχαν περισσότερα κοψίματα, κλεψίματα και αμυντικά ρημπάουντ. Τέλος, στο NBA οι περιφερειακοί παρουσίασαν περισσότερες τελικές πάσες, κλεψίματα, επιτυχημένες βολές 2 πόντων και επιτυχημένες αλλά και αποτυχημένες βολές 3 πόντων.

Σύμφωνα με τον Sindik (2015), οι περιφερειακοί παίκτες έχουν καλύτερα ποσοστά στις βολές 3 πόντων, περισσότερα κλεψίματα και τελικές πάσες ενώ επιτυγχάνουν συνήθως τους περισσότερους πόντους ανά παιχνίδι. Οι ψηλοί έχουν υπεροχή στα ρημπάουντ.

2.3.2. Διαφορές στην τεχνική ικανότητα συγκριτικά με το αγωνιστικό επίπεδο

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία υπάρχουν αρκετά και σημαντικά χαρακτηριστικά που ξεχωρίζουν τους αρχάριους από τους έμπειρους παίκτες στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης. Οι παίκτες υψηλότερου επιπέδου παρουσιάζουν με πιο αποτελεσματικό τρόπο μια μεγαλύτερη ποικιλία κινήσεων και αντιδράσεων, από τους παίκτες χαμηλότερου επιπέδου (Farrow & Abernethy, 2002 · Shim, et al., 2005) έχουν μεγαλύτερες αντιληπτικές και γνωστικές ικανότητες (Ward & Williams, 2003) υπεροχή στην ικανότητα λήψης αποφάσεων (Lyoka, & Bressan, 2003) και καλύτερες τεχνικές δεξιότητες. Σύμφωνα με τους Janelle & Hillman (2003), οι έμπειροι παίκτες έχουν την ικανότητα να μπορούν να ελέγχουν συναισθηματικές διακυμάνσεις, πράγμα που τους βοηθάει να διατηρούν για περισσότερο χρόνο τις υψηλές επιδόσεις τους. Η ταχύτητα αλλαγής κατεύθυνσης και ο χειρισμός της μπάλας είναι τα πιο διακριτά χαρακτηριστικά μεταξύ των υψηλού και χαμηλού επιπέδου καλαθοσφαιριστών σύμφωνα με τον Unda και τους συνεργάτες του (2013).

Οι Lyons et al., (2006) μελέτησαν την επίδραση της κόπωσης στην δεξιότητα της μεταβίβασης σε είκοσι παίκτες της καλαθοσφαίρισης (δέκα υψηλού επιπέδου και δέκα χαμηλού επιπέδου). Οι έμπειροι παίκτες εμφάνισαν σημαντικά μικρότερη μείωση της απόδοσης τους ($t_{18}=2.861, p=0.01$).

Στατιστικά δεδομένα από εβδομήντα αγώνες του Α΄ Παγκόσμιου Πρωταθλήματος 3x3 στην Σιγκαπούρη τον Αύγουστο του 2010, όπου έλαβαν μέρος ογδόντα γυναίκες αθλήτριες της καλαθοσφαίρισης 14-17 ετών από είκοσι χώρες αναλύθηκαν για να καταγραφούν οι τυχόν διαφορές ανάμεσα στις 10 πρώτες και τις 10 τελευταίες ομάδες της διοργάνωσης. Οι δέκα πρώτες ομάδες βρέθηκαν να υπερτερούν σημαντικά στις επιτυχημένες βολές 2 πόντων, στα κερδισμένα φάουλ, στις τελικές πάσες, στα λάθη και στις ελεύθερες βολές ($p < 0.05$) (Koon Teck et al., 2012).

Το αποτέλεσμα συνήθως εξαρτάται όχι από το πόσες ευκαιρίες είχε κάθε ομάδα αλλά από το πώς εκμεταλλεύτηκε τις τρέχουσες ευκαιρίες κατά την διάρκεια του αγώνα (Ibanez et al., 2008).

2.4. Επίδραση της ωρίμασης κατά την περίοδο της εφηβείας.

Η εφηβική ωρίμαση είναι μια κρίσιμη περίοδος της σωματικής ανάπτυξης που επηρεάζει τους νεαρούς αθλητές, ιδίως σε αθλήματα που απαιτούν υψηλά επίπεδα σωματικής απόδοσης, όπως η καλαθοσφαίριση. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, οι νεαροί αθλητές βιώνουν σημαντικές αλλαγές στα φυσικά, φυσιολογικά και βιοχημικά χαρακτηριστικά τους, οι οποίες μπορεί να έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην αθλητική τους απόδοση. Η καλαθοσφαίριση είναι ένα σύνθετο και απαιτητικό άθλημα που απαιτεί πολλαπλές σωματικές και τεχνικές δεξιότητες, καθιστώντας το ιδανικό άθλημα για τη μελέτη της επίδρασης της εφηβικής ωρίμασης στην αθλητική απόδοση. Σε αυτό το κεφάλαιο θα διερευνηθούν οι επιπτώσεις της εφηβικής ωρίμασης στους νεαρούς καλαθοσφαιριστές και οι συνέπειες για τους προπονητές και τους γυμναστές. Η εφηβική ωρίμαση έχει σημαντικό αντίκτυπο στα φυσικά χαρακτηριστικά των νεαρών αθλητών, συμπεριλαμβανομένων των αλλαγών στο μέγεθος του σώματος, τη σύνθεση του σώματος και τα ορμονικά επίπεδα. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια της εφηβικής περιόδου ανάπτυξης, οι νεαροί παίκτες καλαθοσφαίρισης παρουσιάζουν σημαντική αύξηση του ύψους τους, η οποία μπορεί να επηρεάσει τον συντονισμό και την ισορροπία τους (Malina et al., 2015). Επιπλέον, υπάρχουν σημαντικές αλλαγές στη σύνθεση του σώματος, στην ψυχολογία και στη γενικότερη επίδοση των αθλητών.

Το 2021, οι Ramos et al., αναζήτησαν προσδιοριστικούς παράγοντες για την ατομική επίδοση νεαρών κορυφαίων αθλητών της καλαθοσφαίρισης στην Πορτογαλία. Η προπονητική εμπειρία και τα χαρακτηριστικά ωρίμασης, μορφολογίας και φυσικής κατάστασης εξετάστηκαν ως παράγοντες πρόβλεψης της απόδοσης σε άνδρες και γυναίκες κάτω των 14 ετών της πορτογαλικής ελίτ καλαθοσφαίρισης. Στη μελέτη αναλύθηκε η συσχέτιση της βιολογικής ωρίμασης, των μορφολογικών χαρακτηριστικών και των χαρακτηριστικών φυσικής κατάστασης των παικτών ηλικίας 13 έως 14 ετών που επιλέχθηκαν σε περιφερειακές ομάδες καλαθοσφαίρισης, οι οποίες συμμετείχαν στο πορτογαλικό φεστιβάλ καλαθοσφαίρισης νέων. Συνολικά 416 Πορτογάλοι επίλεκτοι καλαθοσφαιριστές κάτω των 14 ετών (άνδρες, $n = 224$, γυναίκες, $n = 192$) αξιολογήθηκαν σε αυτή τη διατομεακή μελέτη. Μετρήθηκαν οι παράμετροι

ωρίμασης, τα μορφολογικά χαρακτηριστικά (μάζα σώματος, ανάστημα, δερματοπτυχές και μήκη) και τα χαρακτηριστικά φυσικής κατάστασης (ταχύτητα, ευκινησία, άλμα και δύναμη του άνω μέρους του σώματος). Επιπλέον, η απόδοση σε αγώνες καλαθοσφαίρισης αξιολογήθηκε με τη χρήση τεχνικών στατιστικών (ριμπάουντ και μέσος όρος πόντων) και την αξιολόγηση του δείκτη απόδοσης (PIR). Οι αναλύσεις συσχέτισης έδειξαν ότι οι άνδρες παίκτες με καλύτερο PIR/λεπτό ήταν ψηλότεροι, είχαν μεγαλύτερο άνοιγμα χεριών, είχαν μεγαλύτερη λιπώδη μάζα και επέδειξαν καλύτερα αποτελέσματα σε όλες τις δοκιμασίες άλματος, τις δοκιμασίες δύναμης του άνω μέρους του σώματος, τη δοκιμασία ταχύτητας 20 μέτρων και τη δοκιμασία ευκινησίας T-test. Η ανάλυση πολλαπλής παλινδρόμησης έδειξε ότι ο συνδυασμός αναστήματος, δύναμης της χειρολαβής, η ευκινησία και το κάθετο άλμα μπορούν να θεωρηθούν ισχυροί προγνωστικοί παράγοντες της PIR ανά χρόνο παιχνιδιού για τους καλαθοσφαιριστές. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης έδειξαν ότι γύρω από την εφηβεία, τα χαρακτηριστικά της φυσικής κατάστασης των κορυφαίων καλαθοσφαιριστών σχετίζονται με τις παραμέτρους της απόδοσης στο παιχνίδι.

Οι φυσιολογικές αλλαγές που συμβαίνουν κατά την εφηβική ωρίμαση μπορούν επίσης να επηρεάσουν τη σωματική απόδοση των νεαρών καλαθοσφαιριστών. Για παράδειγμα, η αύξηση των επιπέδων τεστοστερόνης στους άνδρες κατά την εφηβεία μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη μυϊκή δύναμη και ισχύ (Malina et al., 2004). Ομοίως, η αύξηση των επιπέδων της αυξητικής ορμόνης μπορεί να ενισχύσει την οστική πυκνότητα και να αυξήσει την ικανότητα για αερόβια άσκηση (Lloyd et al., 2014). Αυτές οι αλλαγές μπορούν να οδηγήσουν σε βελτιώσεις στην απόδοση στην καλαθοσφαίριση, όπως αυξημένη ικανότητα άλματος, ταχύτερη ταχύτητα τρεξίματος και μεγαλύτερη αντοχή. Ωστόσο, οι επιπτώσεις της εφηβικής ωρίμασης στην απόδοση της καλαθοσφαίρισης δεν είναι πάντα θετικές. Η έξαρση της ανάπτυξης που συμβαίνει κατά την εφηβεία μπορεί να προκαλέσει προβλήματα συντονισμού και ισορροπίας, τα οποία μπορεί να επηρεάσουν τις δεξιότητες της καλαθοσφαίρισης, όπως η ντρίμπλα, η μεταβίβαση και το σουτ (Malina et al., 2004). Επιπλέον, οι ραγδαίες αλλαγές στο μέγεθος και τη σύνθεση του σώματος μπορεί να οδηγήσουν σε απώλεια συντονισμού και μειωμένη ευκινησία (Faigenbaum et al., 2009). Αυτές οι αλλαγές μπορεί να έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην απόδοση στην καλαθοσφαίριση και μπορεί να απαιτούν προσαρμογές στα προγράμματα προπόνησης και στον τρόπο παιχνιδιού.

Το 2008, οι Silva et. al., διεξήγαγαν μια μελέτη σχετικά με την επίδραση του σωματικού μεγέθους και της ωριμότητας στις λειτουργικές -σχετικές με το άθλημα της καλαθοσφαίρισης- δεξιότητες ανδρών καλαθοσφαιριστών ηλικίας 14 έως 15 ετών. Σκοπός της μελέτης ήταν να εκτιμηθεί η επίδραση του σωματικού μεγέθους και της κατάστασης της εφηβείας στη διακύμανση των λειτουργικών ικανοτήτων και των ειδικών για το άθλημα δεξιοτήτων 59 νεαρών παικτών καλαθοσφαίρισης ηλικίας 14,0-15,9 ετών. Το ύψος και η μάζα μετρήθηκαν και το στάδιο της ηβικής τριχοφυΐας αξιολογήθηκε κατά την κλινική εξέταση. Αξιολογήθηκαν έξι δοκιμασίες λειτουργικής ικανότητας: άλμα από κάθισμα, άλμα με αντίθετη κίνηση, καθίσματα 60 δευτερολέπτων, ρίψη ιατρικής μπάλας 2 κιλών όρθια, δύναμη λαβής χεριών και παλινδρόμο τρέξιμο πολλαπλών σταδίων 20 μέτρων. Δοκιμάστηκαν τέσσερις δεξιότητες καλαθοσφαίρισης (σουτ, μεταβίβαση, ντρίμπλα και αμυντικές

κινήσεις). Οι συγκρίσεις μεταξύ καλαθοσφαιριστών διαφορετικής κατάστασης σεξουαλικής ωριμότητας πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση ανάλυσης συνδιακύμανσης (ελέγχοντας τη χρονολογική ηλικία). Οι λειτουργικές ικανότητες και οι δεξιότητες καλαθοσφαίρισης φάνηκε να είναι σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητες από την κατάσταση της εφηβείας, ιδίως μετά τον έλεγχο της διακύμανσης του σωματικού μεγέθους. Τα αποτελέσματα των πολλαπλών γραμμικών παλινδρομήσεων έδειξαν τη χρονολογική ηλικία ως σημαντικό προγνωστικό παράγοντα για τέσσερα στοιχεία, ενώ η κατάσταση σεξουαλικής ωριμότητας ήταν σημαντικός προγνωστικός παράγοντας για ένα μόνο στοιχείο. Η επιρροή της σωματικής μάζας ήταν αρνητική για δύο λειτουργικούς δείκτες (άλμα, παλίνδρομο τρέξιμο πολλαπλών σταδίων) και δύο δεξιότητες καλαθοσφαίρισης (ελιγμός με μπάλα, αμυντικές μετατοπίσεις), αλλά θετική για δύο λειτουργικές δοκιμασίες δύναμης του άνω μέρους του σώματος (χειρολαβή, ρίψη μπάλας). Το ύψος συσχετίστηκε θετικά με δύο ειδικές δεξιότητες (μεταβίβαση, αμυντικές κινήσεις), ενώ ο συνδυασμός ύψους και βάρους συσχετίστηκε με μειονέκτημα σε τρεις λειτουργικές ικανότητες και δύο ειδικές αθλητικές δεξιότητες.

Ο αντίκτυπος της εφηβικής ωρίμασης στην απόδοση στην καλαθοσφαίριση περιπλέκεται περαιτέρω από τις ατομικές διαφορές στους ρυθμούς ωρίμασης. Για παράδειγμα, οι παίκτες που ωριμάζουν νωρίς μπορεί να έχουν πλεονέκτημα στη σωματική απόδοση σε σύγκριση με τους συνομηλίκους τους που ωριμάζουν αργά (Malina et al., 2004). Ωστόσο, η πρόωμη ωρίμαση μπορεί επίσης να οδηγήσει σε αυξημένο κίνδυνο τραυματισμού λόγω της ταχείας ανάπτυξης των οστών και των αλλαγών στην οστική πυκνότητα (Lloyd et al., 2014). Αντίθετα, οι παίκτες με καθυστερημένη ωρίμαση μπορεί να δυσκολεύονται να συμβαδίσουν με τους συνομηλίκους τους όσον αφορά τις σωματικές επιδόσεις, οδηγώντας σε απώλεια αυτοπεποίθησης και κινήτρων (Faigenbaum et al., 2009). Οι προπονητές και οι γυμναστές πρέπει να γνωρίζουν αυτές τις ατομικές διαφορές και να προσαρμόζουν ανάλογα τα προγράμματα προπόνησης.

Το 2021, οι García, et al., διεξήγαγαν μια ερευνητική μελέτη για να συγκρίνουν τις μέσες σωματικές απαιτήσεις και τα πιο απαιτητικές καταστάσεις των αγώνων καλαθοσφαίρισης μεταξύ διαφορετικών ηλικιακών ομάδων. Η μελέτη παρακολούθησε 64 άνδρες καλαθοσφαιριστές από αυτές τις ηλικιακές ομάδες σε οκτώ εντός έδρας αγώνες κανονικής περιόδου. Πραγματοποιήθηκε σύγκριση στις σωματικές απαιτήσεις των αγώνων καλαθοσφαίρισης μεταξύ πέντε διαφορετικών ηλικιακών ομάδων. Οι συμμετέχοντες αγωνίζονταν σε ομάδες κάτω των 12 ετών (U12), κάτω των 14 ετών (U14), κάτω των 16 ετών (U16), κάτω των 18 ετών (U18) και σε μια ανώτερη δεύτερη ομάδα.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και το προπονητικό επίπεδο ανά ηλικιακή ομάδα:

Πίνακας 2-2 : *Ανθρωπομετρικά αποτελέσματα και όγκος προπονήσεις ανά ηλικιακή κατηγορία García, F., Castellano, J., Reche, X. & Vázquez-Guerrero, J. (2021)*

Table 1*Anthropometry results and training volume according to age*

Group	n	Age (years)	Body height (cm)	Body mass (kg)	Wing-Span (cm)	Weekly training time (hours)
U12	11	11.2 ± 0.3	167.0 ± 8.0	56.9 ± 11.9	167.6 ± 8.2	4 BP + 1 S&C
U14	14	13.0 ± 0.4	175.3 ± 6.4	60.9 ± 8.9	179.1 ± 7.6	5 BP + 3 S&C
U16	16	15.0 ± 0.5	194.7 ± 7.8	80.1 ± 10.5	200.1 ± 7.6	6 BP + 4 S&C
U18	12	16.8 ± 0.6	198.5 ± 9.3	88.7 ± 13.7	202.8 ± 11.1	7 BP + 4 S&C
Senior	11	19.6 ± 1.5	199.4 ± 9.0	90.5 ± 17.1	201.2 ± 7.9	9 BP + 4 S&C

Note: U12 is the Under-12 age group, U14 is the Under-14 age group, U16 is the Under-16 age group, U18 is the Under-18 age group and senior is the senior team competing in the Spanish professional LEB gold league. BP is basketball practice and S&C stands for strength and conditioning sessions.

Οι σωματικές απαιτήσεις εξετάστηκαν με τη χρήση ενός τοπικού συστήματος εντοπισμού θέσης και περιλάμβαναν τη συνολική απόσταση που καλύφθηκε, την απόσταση >18 km-h⁻¹, τον αριθμό των επιταχύνσεων (≥ 2 m-s⁻²) και των επιβραδύνσεων (≤ -2 m-s⁻²). Οι συγγραφείς χρησιμοποίησαν περιγραφική στατιστική για τον υπολογισμό του μέσου όρου και της τυπικής απόκλισης για κάθε μεταβλητή. Χρησιμοποίησαν επίσης επαγωγική στατιστική για να συγκρίνουν τις διαφορές μεταξύ των ηλικιακών ομάδων χρησιμοποιώντας μονοσήμαντη ανάλυση διακύμανσης ANOVA με post-hoc δοκιμές Bonferroni. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε σε $p < 0,05$. Στόχος της μελέτης ήταν η κατανόηση των ειδικών για την ηλικία απαιτήσεων και η ανάλογη προσαρμογή της προπονητικής διαδικασίας. Τα υψηλότερα μέσα αποτελέσματα στη συνολική απόσταση που καλύφθηκε βρέθηκαν στην ηλικιακή ομάδα U12, ενώ η ομάδα U18 πέτυχε τη μεγαλύτερη τιμή στα 60-MDS. Επιπλέον, η ομάδα των ώριμων πέτυχε τη μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ των μέσων όρων και των 60-MDS στη συνολική απόσταση που καλύφθηκε (90,3%) και η τυποποιημένη διαφορά μεταξύ των ομάδων U12 και Senior βρέθηκε να είναι η μόνη πολύ μεγάλη επίδραση από όλες τις συγκρίσεις. Αντίθετα, η ηλικιακή ομάδα U18 παρουσίασε τις υψηλότερες τιμές τόσο στον μέσο όρο όσο και στο 60-MDS στο τρέξιμο υψηλής ταχύτητας, με διαφορά 521,3%. Αυτή η μεταβλητή φόρτισης παρουσίασε μεγάλες επιδράσεις μεταξύ των U12 και U18 τόσο στις μέσες τιμές όσο και στις τιμές 60-MDS.

Οι επιταχύνσεις και επιβραδύνσεις υψηλής έντασης παρουσίασαν παρόμοιο μοτίβο: τα υψηλότερα μέσα αποτελέσματα επιτεύχθηκαν από την ομάδα U12, ενώ οι μεγαλύτερες τιμές σε 60-MDS παρατηρήθηκαν στην ηλικιακή ομάδα U16. Ομοίως, οι διαφορές μεταξύ των μέσων όρων και των 60-MDS κυμάνθηκαν από 136,4 έως 179,4%. Όλα τα μεγέθη επίδρασης που σχετίζονται με τις επιταχύνσεις και επιβραδύνσεις υψηλής έντασης ήταν ασήμαντα έως μικρά.

Οι συγγραφείς ανέφεραν ότι η ανώτερη ομάδα είχε τις υψηλότερες σωματικές απαιτήσεις, ακολουθούμενη από τις ηλικιακές ομάδες U18, U16, U14 και U12. Τα πιο απαιτητικά σενάρια ήταν επίσης διαφορετικά στις διάφορες ηλικιακές ομάδες. Για παράδειγμα, η ανώτερη ομάδα είχε τον υψηλότερο αριθμό επιταχύνσεων και επιβραδύνσεων, ενώ η ομάδα U12 είχε τη μεγαλύτερη απόσταση που διανύθηκε με υψηλή ταχύτητα (>18 km/h). Οι συγγραφείς κατέγραψαν επίσης σημαντικές διαφορές μεταξύ των ηλικιακών ομάδων για όλες τις μεταβλητές των

επιμέρους σωματικών απαιτήσεων. Ενδεικτικά, διαπίστωσαν ότι η συνολική απόσταση που καλύφθηκε και η απόσταση >18 km/h μειώθηκε με την αύξηση της ηλικιακής ομάδας, ενώ ο αριθμός των επιταχύνσεων και επιβραδύνσεων αυξήθηκε με την αύξηση της ηλικιακής ομάδας.

Η ωρίμαση, τέλος, η οποία, όπως συζητήθηκε παραπάνω, επηρεάζει την απόδοση στην καλαθοσφαίριση, εξαρτάται παράλληλα από εξωτερικούς παράγοντες, όπως η προπόνηση και η διατροφή. Η σωστή διατροφή κατά την εφηβεία είναι απαραίτητη για την υγιή ανάπτυξη και εξέλιξη και μπορεί επίσης να βελτιώσει την αθλητική απόδοση (Desbrow et al., 2014). Οι προπονητές και οι γυμναστές πρέπει να δίνουν μεγάλη προσοχή σε αυτούς τους εξωτερικούς παράγοντες και να ενσωματώνουν κατάλληλες στρατηγικές προπόνησης και διατροφής για να μεγιστοποιήσουν τα οφέλη της εφηβικής ωρίμανσης στην απόδοση της καλαθοσφαίρισης.

Συμπερασματικά, για τη γενικότερη επίδραση της εφηβικής ωρίμανσης για τους νεαρούς καλαθοσφαιριστές, είναι σημαντικό να αναγνωριστούν οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της στην απόδοση της καλαθοσφαίρισης. Ενώ οι αλλαγές που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της εφηβείας μπορούν να οδηγήσουν σε βελτιώσεις στην αθλητική απόδοση, είναι σημαντικό να εξεταστούν οι πιθανές μακροπρόθεσμες επιπτώσεις, ιδίως για τους αθλητές που εξειδικεύονται στην καλαθοσφαίριση σε νεαρή ηλικία. Γενικώς, δεν υπάρχουν στοιχεία που να αποδεικνύουν ότι η έντονη προπόνηση και η εξειδίκευση πριν από την εφηβεία είναι απαραίτητες για την επίτευξη ενός ανώτατου αθλητικού επιπέδου. Οι κίνδυνοι μιας πρώιμης αθλητικής εξειδίκευσης περιλαμβάνουν υψηλότερα ποσοστά τραυματισμών, αυξημένο ψυχολογικό στρες και εγκατάλειψη του αθλητισμού σε νεαρή ηλικία. (Jayanthi et al., 2013). Οι προπονητές και οι γυμναστές πρέπει να ενθαρρύνουν ένα ποικίλο φάσμα σωματικών δραστηριοτήτων και να προωθούν μια ισορροπημένη προσέγγιση στην προπόνηση και τον ανταγωνισμό για να διασφαλίσουν τη μακροπρόθεσμη υγεία και επιτυχία των νεαρών καλαθοσφαιριστών. Ολοκληρώνοντας, η εφηβική ωρίμαση έχει σημαντικό αντίκτυπο στις σωματικές, φυσιολογικές, ψυχολογικές, κοινωνικές και πολιτιστικές πτυχές των νεαρών καλαθοσφαιριστών. Ενώ οι αλλαγές που συμβαίνουν κατά την εφηβεία μπορούν να οδηγήσουν σε βελτιώσεις στην αθλητική απόδοση, είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη οι πιθανές αρνητικές επιπτώσεις, όπως ο κίνδυνος τραυματισμού και οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της εξειδίκευσης. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό οι προπονητές, οι γυμναστές και οι ειδικοί στην επιλογή να γνωρίζουν πολύ καλά την τεράστια επίδραση της προπονητικής εμπειρίας και της βιολογικής ωρίμανσης κατά την επιλογή νεαρών αθλητών καλαθοσφαίρισης (Guimarães et al., 2019). Οι προπονητές πρέπει, έτσι, να αναγνωρίζουν τις ατομικές διαφορές στους ρυθμούς ωρίμανσης, να ενσωματώνουν κατάλληλες στρατηγικές προπόνησης και διατροφής και να παρέχουν ένα υποστηρικτικό και χωρίς αποκλεισμούς περιβάλλον για να βοηθήσουν τους νεαρούς καλαθοσφαιριστές να αξιοποιήσουν πλήρως τις δυνατότητές τους.

2.5. Προετοιμασία για βολή

Η προετοιμασία για μια βολή στην καλαθοσφαίριση είναι μια κρίσιμη στιγμή κατά τη διάρκεια του αγώνα, η οποία απαιτεί έναν συνδυασμό σωματικών και πνευματικών δεξιοτήτων. Το σουτ είναι μία από τις σημαντικότερες τεχνικές δεξιότητες στην καλαθοσφαίριση και περιλαμβάνει μια σειρά από σύνθετες κινήσεις – ενέργειες που απαιτούν συντονισμό, ακρίβεια και συνέπεια. Η εκτέλεση μιας βολής περιλαμβάνει διάφορα βήματα, όπως η τοποθέτηση του σώματος, η ευθυγράμμιση των ώμων, η έκταση του χεριού και η απελευθέρωση της μπάλας με τη σωστή τροχιά, γωνία και ταχύτητα και η εισαγωγή της μπάλας στη στεφάνη. Η κατάσταση στην οποία ένας παίκτης αποφασίζει να εκτελέσει ένα σουτ εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως η απόσταση της αντίπαλης άμυνας από τον παίκτη με την μπάλα, η κατάλληλη προετοιμασία για βολή, ο χρόνος μέχρι τη λήξη της επίθεσης, η ατομική και ομαδική τακτική, κ.ά. Οι τεχνικές απαιτήσεις της βολής εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες, όπως το είδος της βολής, η απόσταση από το καλάθι, και το τρόπο εκτέλεσης του σουτ. Μία από τις βασικές πτυχές της προετοιμασίας για ένα σουτ στην καλαθοσφαίριση είναι η σωστή κίνηση των ποδιών (footwork). Η ικανότητα ενός παίκτη να ελέγχει και να κινεί σωστά τα πόδια του, τον βοηθά να ξεκινήσει, να σταματήσει και να κινηθεί προς οποιαδήποτε κατεύθυνση με πολύ μεγαλύτερη ισορροπία και ταχύτητα (Wissel, 2011).

Σύμφωνα με έρευνα του Δρ. Prem (2014), η σωστή τοποθέτηση και κίνηση των ποδιών είναι κρίσιμη για την ακρίβεια και τη συνέπεια του σουτ. Ο συγγραφέας διαπίστωσε ότι οι παίκτες που είχαν σωστή κίνηση ποδιών (footwork) είχαν υψηλότερο ποσοστό ευστοχίας από εκείνους που δεν είχαν. Ο σωστός βηματισμός βοηθά τους παίκτες να δημιουργήσουν μια σταθερή βάση, η οποία παρέχει σταθερότητα και ισορροπία κατά τη διάρκεια της κίνησης του σουτ. Για παράδειγμα, όταν ο παίκτης προετοιμάζεται για ένα σουτ με άλμα, θα πρέπει να ξεκινάει με ελαφρά κάμψη στα γόνατα, να κάνει ένα μικρό άλμα προς τα εμπρός ή προς τα πίσω και να προσγειώνεται με τα πόδια στο πλάτος των ώμων. Αυτό επιτρέπει στον παίκτη να παράγει δύναμη από τα πόδια και να τη μεταφέρει στο πάνω μέρος του σώματος, με αποτέλεσμα ένα πιο ισχυρό και ακριβές σουτ. Το ύψος συνήθως συνδέεται με την επιτυχία στην καλαθοσφαίριση, αλλά η ισορροπία και η ταχύτητα είναι τα πιο σημαντικά σωματικά χαρακτηριστικά που μπορεί να έχει ένας παίκτης. Στην καλαθοσφαίριση δεν μπορεί να μεταβληθεί το φυσικό ύψος του παίκτη, μπορεί όμως να βελτιωθεί η κίνηση των ποδιών του (Wissel, 2011).

Μια άλλη σημαντική πτυχή της προετοιμασίας για μια βολή είναι η τοποθέτηση του σώματος, του κεφαλιού και των ματιών. Προκειμένου να διασφαλίσει ότι η βολή θα είναι ακριβής, ο παίκτης πρέπει να ευθυγραμμίσει σωστά το σώμα του, να σταθεροποιήσει το κεφάλι του εν ώρα κίνησης, και να επικεντρώσει το βλέμμα του στον στόχο. Μια έρευνα των Ripoll et. al., (2019) έδειξε ότι η σωστή τοποθέτηση του κεφαλιού μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την απόδοση της βολής. Οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι οι παίκτες που σταθεροποιούσαν και ευθυγράμμιζαν το κεφάλι τους, είχαν μεγαλύτερο ποσοστό επιτυχίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι, σχετικά με την ικανότητα σταθεροποίησης και προσήλωσης στον στόχο, οι συγγραφείς καταγράφουν διαφορές ανάλογα με το αγωνιστικό επίπεδο: οι έμπειροι παίκτες είχαν σημαντική διαφορά από τους αρχάριους. Τα αποτελέσματά τους πάντως, καταδεικνύουν σαφώς ότι η

αποτελεσματικότητα της σταθεροποίησης του κεφαλιού και των ματιών στον στόχο είναι καθοριστικός παράγοντας στην έκβαση της βολής.

Μεγάλη σημασία σε επίπεδο προετοιμασίας για μια βολή, δίνεται, ακολούθως, στη φυσική κατάσταση και σωματική δύναμη, οι οποίες προκύπτουν μέσα από εξειδικευμένη και συστηματική προπόνηση. Η έρευνα των Kryeziu et. al., (2021) εμφάνισε ότι η πλειομετρική προπόνηση μπορεί να βελτιώσει την εκρηκτική δύναμη και την ταχύτητα που είναι απαραίτητες για την απόδοση στην καλαθοσφαίριση. Η πρώτη ομάδα (PG) με 90 έφηβους συμμετείχε σε πλειομετρικές προπονήσεις τρεις φορές την εβδομάδα για 12 εβδομάδες, ενώ η ομάδα ελέγχου (CG) με 105 έφηβους παρακολούθησε μόνο τα κανονικά μαθήματα φυσικής αγωγής. Τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν μεταξύ των μετρήσεων πριν και μετά το πλειομετρικό πρόγραμμα στην ομάδα (PG) αποφάνθηκαν υπέρ αυτής της ομάδας σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (CG), και διαπιστώθηκε επίσης ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές στους δείκτες της ταχύτητας και της εκρηκτικής δύναμης σε επίπεδο ($p < 0,05$). Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη έρευνα προκύπτει το συμπέρασμα ότι ένα πρόγραμμα πλειομετρικής προπόνησης δώδεκα εβδομάδων οδήγησε σε σημαντικές βελτιώσεις στο ύψος του κατακόρυφου άλματος, στην απόσταση του οριζώντιου άλματος και στο χρόνο σπριντ. Ομοίως, η ενδυνάμωση μπορεί επίσης να βελτιώσει την απόδοση στο σουτ βελτιώνοντας την ικανότητα του παίκτη να παράγει δύναμη από τα πόδια και να τη μεταφέρει στο άνω μέρος του σώματος.

Μια άλλη σημαντική πτυχή της προετοιμασίας για βολή στην καλαθοσφαίριση, είναι η οπτική προσοχή. Κατά τη διάρκεια του αγώνα, πριν από την προετοιμασία για βολή, θα πρέπει την κατάλληλη στιγμή να γίνει μια σωστή συνεννόηση μεταξύ των παικτών, σιωπηρά, μόνο με τα μάτια (Sirnik et. al., 2022). Αυτό απαιτεί από τους παίκτες να είναι πνευματικά συγκεντρωμένοι και προετοιμασμένοι πριν από την υποδοχή της μπάλας.

Στο ίδιο πλαίσιο, ιδιαίτερη σημασία για την υποδοχή της μπάλας και την προετοιμασία για βολή, έχει η μεταβίβαση. Η αποτελεσματική πάσα και υποδοχή της μπάλας με τη μορφή της τελικής μεταβίβασης (ασίστ) με στόχο μια επιτυχημένη βολή, είναι μέτρα της επιθετικής ομαδικής συνεργασίας και σημαντικά εργαλεία για τον έλεγχο του ρυθμού του παιχνιδιού στην επίθεση (Krause & Nelson, 2018).

Βάσει της παραπάνω ανάλυσης, προκύπτει το συμπέρασμα ότι εκτός από την ατομική προετοιμασία, η ομαδική προετοιμασία είναι επίσης ζωτικής σημασίας για την επιτυχημένη βολή στην καλαθοσφαίριση. Αυτή περιλαμβάνει την ανάπτυξη επιθετικών στρατηγικών που ενσωματώνουν αποτελεσματική διαχείριση του γηπέδου (spacing), κίνηση της μπάλας και τοποθέτηση των παικτών στα κατάλληλα σημεία για τη δημιουργία ανοικτών ευκαιριών για σουτ. Οι ομάδες μπορούν επίσης να εξασκηθούν σε συγκεκριμένα παιχνίδια και σύνολα βολών, όπως παιχνίδια προπετασμάτων στο παίκτη που έχει στην κατοχή του την μπάλα (pick-and-roll) ή παιχνίδια βολών τριών πόντων, για να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα και την ακρίβεια των σουτ. Μάλιστα, οι Μαρμαρινός & Αποστολίδης (2016), έχουν συσχετίσει την αποτελεσματικότητα στις τακτικές εσωτερικών προπετασμάτων με την τελική κατάταξη των ομάδων στο πρωτάθλημα της Euroleague. Συγκεκριμένα, ο πιο αποτελεσματικός τύπος επίθεσης pick-and-

roll ήταν όταν επιχειρούνταν εκτέλεση βολής μετά από 2 πάσες, ακολουθούμενη από βολή του τρέχοντα προς το καλάθι.

Καταληκτικά, και σε κάθε περίπτωση, η καλή επικοινωνία και η ομαδική εργασία είναι απαραίτητες για την επιτυχή προετοιμασία της ομάδας και την απόδοση στα σουτ.

2.5.1 Πρωτόκολλα προθέρμανσης

Τα πρωτόκολλα προθέρμανσης είναι ζωτικής σημασίας για τους καλαθοσφαιριστές, τόσο κατά την προπόνηση, όσο και στους αγώνες, καθώς βοηθούν στην προετοιμασία του σώματος και του μυαλού για τις απαιτήσεις του παιχνιδιού. Μια διεξοδική προθέρμανση βοηθά στην αύξηση του καρδιακού ρυθμού, της ροής του αίματος και της θερμοκρασίας του σώματος, η οποία με τη σειρά της προετοιμάζει τους μύες και τις αρθρώσεις για την επερχόμενη δραστηριότητα. Επιπλέον, η προθέρμανση μπορεί να βελτιώσει το εύρος κίνησης και την ευκινησία των μυών και αρθρώσεων, γεγονός που μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο τραυματισμού κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Το 2011, οι LaBella et. al, κατέδειξαν τη σημασία μιας ολοκληρωμένης προθέρμανσης ως μέσο πρόληψης τραυματισμών.

Ταυτόχρονα, μελέτες έχουν διαπιστώσει ότι τα ολοκληρωμένα και σωστά σχεδιασμένα πρωτόκολλα προθέρμανσης μπορούν επίσης να βελτιώσουν την απόδοση των παικτών της καλαθοσφαίρισης σε επίπεδο ταχύτητας και ευκινησίας (Sahin, 2018). Εκτός από τα φυσιολογικά οφέλη, τα πρωτόκολλα προθέρμανσης μπορούν επίσης να έχουν ψυχολογικά πλεονεκτήματα για τους παίκτες της καλαθοσφαίρισης. Ένα ζέσταμα μπορεί να βοηθήσει τους παίκτες να εστιάσουν την προσοχή τους και να προετοιμαστούν πνευματικά για το παιχνίδι ή την προπόνηση που ακολουθεί. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε βελτιωμένη απόδοση, καθώς και σε αυξημένη αυτοπεποίθηση. Οι ερευνητές έχουν συχνά διαπιστώσει ότι οι δραστηριότητες προθέρμανσης μπορούν να προωθήσουν τη συνοχή της ομάδας και να αυξήσουν την κοινωνικοποίηση μεταξύ των παικτών (Fransen et al., 2012).

Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό οι προπονητές και οι γυμναστές καλαθοσφαίρισης να συμπεριλαμβάνουν ένα ολοκληρωμένο πρωτόκολλο προθέρμανσης στα προπονητικά τους προγράμματα για να διασφαλίσουν τη βέλτιστη απόδοση των αθλητών τους. Αρκετές μελέτες έχουν διερευνήσει τις επιδράσεις διαφορετικών τύπων πρωτοκόλλων προθέρμανσης στην απόδοση της καλαθοσφαίρισης. Η βιβλιογραφία ανέδειξε το 2007 την υπεροχή μιας σειράς ασκήσεων προθέρμανσης, έναντι ενός πρωτοκόλλου διατάσεων, στην αύξηση της επίδοσης των παικτών στις υψηλές ταχύτητες (Stewart et. al., 2007). Μια άλλη μελέτη θεώρησε την προσθήκη στατικών διατάσεων ως απαραίτητο μέρος μιας ολοκληρωμένης προθέρμανσης θεωρώντας ότι οι διατάσεις συμβάλλουν στην ανάπτυξη κινησιολογικών μοτίβων που οδηγούν σε καλύτερο συντονισμό κινήσεων (Fletcher et. al., 2004). Αυτά τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι η ενσωμάτωση κινήσεων, ειδικά σχεδιασμένων και προσαρμοσμένων στις ανάγκες των παικτών της καλαθοσφαίρισης, αλλά και μιας ποικιλίας ασκήσεων στα πρωτόκολλα προθέρμανσης μπορεί να έχει σημαντικά οφέλη για τους παίκτες.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι τα πρωτόκολλα προθέρμανσης θα πρέπει να προσαρμόζονται στις συγκεκριμένες ανάγκες και ικανότητες του κάθε αθλητή. Παράγοντες όπως η ηλικία, το επίπεδο φυσικής κατάστασης και το ιστορικό τραυματισμών θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά το σχεδιασμό ενός πρωτοκόλλου προθέρμανσης. Επιπλέον παράγοντας είναι να διασφαλιστεί ότι η προθέρμανση εκτελείται σωστά και με συνέπεια για να επιτευχθούν τα επιθυμητά οφέλη. Ως εκ τούτου, οι προπονητές και οι γυμναστές θα πρέπει να παρέχουν σαφείς οδηγίες και να επιβλέπουν την εκτέλεση της προθέρμανσης. Ένα σωστό πρωτόκολλο προθέρμανσης μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο στην απόδοση των παικτών του μπάσκετ. Έρευνες έχουν δείξει ότι η προθέρμανση μπορεί να βελτιώσει τη μυϊκή απόδοση, να αυξήσει το εύρος της κίνησης και να ενισχύσει τη νευρομυϊκή ενεργοποίηση (Faigenbaum et al., 2019). Επιπλέον, η προθέρμανση μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο τραυματισμών, όπως μυϊκά τραύματα, διαστρέμματα και ρήξεις, προετοιμάζοντας το σώμα για τις απαιτήσεις της καλαθοσφαίρισης (McHugh & Cosgrave, 2010). Η προθέρμανση μπορεί επίσης να ενισχύσει την αποκατάσταση μετά την άσκηση μειώνοντας τον μυϊκό πόνο και την κόπωση (Taylor et al., 2015). Επομένως, ένα πρωτόκολλο προθέρμανσης θα πρέπει να αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της προπόνησης καλαθοσφαίρισης, ανεξάρτητα από το αγωνιστικό επίπεδο ή την ηλικία των παικτών.

Έναντι των προγραμμάτων στατικών διατάσεων, πολλοί ερευνητές αντιπαραβάλλουν νευρομυϊκά -ή δυναμικά- πρωτόκολλα προθέρμανσης. Η δυναμική προθέρμανση έχει σημαντικό θετικό αντίκτυπο στην απόδοση ενός αθλητή και στα ποσοστά τραυματισμών όταν χρησιμοποιείται πριν από τη δραστηριότητα και θα πρέπει να θεωρείται ο χρυσός κανόνας για τη μυϊκή απόδοση και την πρόληψη των τραυματισμών (Chwalbinska & Hänninen, 1989). Ένα δυναμικό πρωτόκολλο προθέρμανσης για την καλαθοσφαίριση θα πρέπει να περιλαμβάνει διάφορες συνιστώσες που αφορούν διαφορετικές φυσιολογικές και ψυχολογικές πτυχές της απόδοσης. Αυτές οι συνιστώσες περιλαμβάνουν ασκήσεις αντίστασης, δυναμικής σταθερότητας, ισορροπίας, κεντρικής δύναμης, πλειομετρικές ασκήσεις και ασκήσεις ευκινησίας (Granacher, et. al., 2018). Η καρδιαγγειακή άσκηση θα πρέπει να εκτελείται για 5-10 λεπτά για την αύξηση του καρδιακού ρυθμού και της ροής του αίματος στους εργαζόμενους μύες. Θα πρέπει να ακολουθούν δυναμικές διατάσεις, οι οποίες στοχεύουν σε μεγάλες μυϊκές ομάδες και αρθρώσεις με ελεγχόμενες, επαναλαμβανόμενες κινήσεις που αυξάνουν το εύρος κίνησης και την ευλυγισία. Θα πρέπει να περιλαμβάνονται ασκήσεις νευρομυϊκής ενεργοποίησης, όπως πλειομετρικές ασκήσεις και ασκήσεις ευκινησίας, για τη βελτίωση του συντονισμού και της εκρηκτικότητας. Στην προθέρμανση θα πρέπει να ενσωματώνονται ασκήσεις ειδικών δεξιοτήτων για την προσομοίωση καταστάσεων που μοιάζουν με παιχνίδι και την ενίσχυση της τεχνικής επάρκειας.

Επί του παρόντος, η δυναμική προθέρμανση σε συνδυασμό με ισομετρικές ασκήσεις έχει χρησιμοποιηθεί ως η πιο αποτελεσματική στρατηγική για τη μείωση των ποσοστών τραυματισμών σε σύγκριση με τις στατικές διατάσεις (Ullman et. al., 2021). Πιστεύεται ότι οι ισομετρικές ασκήσεις ενισχύουν την ενδυνάμωση των στοχευμένων μυϊκών ομάδων, βελτιώνοντας την ικανότητά τους να εκτελούν πιο δύσκολες ενέργειες μετά την ενεργοποίησή τους (Hodgson et. al., 2005). Το 2012,

μια ομάδα ερευνητών από την Τυνησία, τον Καναδά και την Αυστραλία διεξήγαγε μια ερευνητική μελέτη για να εξετάσει την επίδραση των διαφορετικών όγκων ενεργών δυναμικών διατάσεων (ADS) στην προθέρμανση στην απόδοση στα 10 και 20 μέτρα σπριντ σε άρρενες αθλητές υψηλής προπόνησης. Οι 16 συμμετέχοντες της μελέτης των Turki, et. al., ήταν εξαιρετικά προπονημένοι άνδρες αθλητές, επτά από τους οποίους ήταν παίκτες χειροσφαίρισης και εννέα ποδοσφαίρισης. Ήταν επίσης φοιτητές αθλητικών επιστημών που παρακολουθούσαν πτυχία στην Επιστήμη της Άσκησης και της Φυσικής Αγωγής στο Αθλητικό Πανεπιστήμιο της Τυνησίας. Οι συμμετέχοντες είχαν μέση ηλικία $20,96 \pm 1,3$ έτη, μέσο ύψος $179,7 \pm 5,7$ cm, μέση σωματική μάζα $72,76 \pm 7,9$ kg και μέσο ποσοστό σωματικού λίπους $10,9 \pm 2,4\%$. Όλα τα άτομα ήταν μέλη εθνικών συλλόγων στίβου και είχαν προπονητική εμπειρία $9,26 \pm 2,3$ ετών. Οι παίκτες ήταν όλοι αρχηγοί της αγωνιστικής περιόδου ποδοσφαίρου και χειροσφαίρισης όταν διεξήχθη η εξέταση και προπονούνταν πέντε έως έξι φορές την εβδομάδα για περίπου 90 λεπτά ανά συνεδρία, ενώ το Σαββατοκύριακο γινόταν ένας ανταγωνιστικός αγώνας στα πρωταθλήματα εθνικού επιπέδου. Στη μελέτη συμμετείχαν 16 αθλητές, οι οποίοι ολοκλήρωσαν μια 5λεπτη γενική προθέρμανση τρεξίματος πριν από την εκτέλεση τριών προ-παρεμβατικών μετρήσεων σπριντ 10 έως 20 μέτρων. Η μελέτη χρησιμοποίησε μια ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις 2 κατευθύνσεων με 3 συνθήκες και 32 χρονικές στιγμές για να διαπιστωθεί εάν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των 3 συνθηκών (ADS1, ADS2 και ADS3) και των δοκιμασιών, πριν την έναρξη και μετά. Πραγματοποιήθηκε ανάλυση Bonfer-roni post hoc, για να ελέγξουν αν υπήρχαν σημαντικές επιδράσεις και αλληλεπιδράσεις. Οι ερευνητές υπολόγισαν επίσης τα μεγέθη επίδρασης (ES) και τα ανέφεραν ως μικρά, μέτρια ή μεγάλα. Η αξιοπιστία των μέτρων αξιολογήθηκε με τον συντελεστή συσχέτισης μεταξύ των τάξεων (ICC) του μοντέλου Cronbach μέσω 1-way ANOVA. Αναφέρθηκε επίσης το τυπικό σφάλμα μέτρησης (SEM). Τα αποτελέσματα της μελέτης αποκάλυψαν ότι καμία από τις 3 πειραματικές συνθήκες (ADS1, ADS2 και ADS3) δεν είχε επίδραση στην απόδοση στο σπριντ 0-10 μέτρων.

Μια άλλη μελέτη, που διεξήχθη το 2015, από τους Asadi et. al., διερεύνησε την αποτελεσματικότητα του προγράμματος πλειομετρικής προπόνησης στο πλαίσιο της προπόνησης καλαθοσφαίρισης για τη βελτίωση της απόδοσης του ελέγχου της στάσης (PC) σε νεαρούς παίκτες καλαθοσφαίρισης. Δεκαέξι παίκτες συμμετείχαν και κατατάχθηκαν είτε σε ομάδα πλειομετρικής προπόνησης καλαθοσφαίρισης (PT) είτε σε ομάδα προπόνησης καλαθοσφαίρισης (BT). Οι συμμετέχοντες έκαναν τις πλειομετρικές ασκήσεις. Η μελέτη διαπίστωσε ότι η ομάδα PT είχε σημαντικές βελτιώσεις στην απόδοση του ελέγχου της στάσης (PC) σε σύγκριση με την ομάδα (BT). Οι στατιστικές αναλύσεις περιελάμβαναν περιγραφικά στατιστικά στοιχεία (μέσος όρος και SD) για τις μετρήσεις αποτελέσματος, έλεγχο κανονικότητας με τη δοκιμασία Shapiro-Wilk, συντελεστή ενδοκλασματικής συσχέτισης (ICC) για τον προσδιορισμό της αξιοπιστίας των μετρήσεων, επαναλαμβανόμενες μετρήσεις 2 κατευθύνσεων για τον προσδιορισμό των επιδράσεων της παρέμβασης στον PC, post hoc τεστ Bonferroni για τον εντοπισμό των διαφορών ανά ζεύγη μεταξύ των μέσων όρων και μεγέθη επίδρασης (ES) που υπολογίστηκαν με τη χρήση του d του Cohen. Το επίπεδο σημαντικότητας

ορίστηκε σε $p < 0,05$. Η μελέτη αυτή αναδεικνύει τη σημασία των προγραμμάτων πλειομετρικής προπόνησης στο πλαίσιο της προπόνησης καλαθοσφαίρισης για τη βελτίωση της απόδοσης του ελέγχου της στάσης (PC) σε νεαρούς καλαθοσφαιριστές. Η μελέτη υπογραμμίζει επίσης την υψηλή συχνότητα των τραυματισμών του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (ΠΧΣ) στους αθλητές καλαθοσφαίρισης και την ανάγκη για προγράμματα πρόληψης για τη μείωση των συνεπειών τους. Επιπλέον, η μελέτη παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις στατιστικές αναλύσεις που χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό της αξιοπιστίας των μετρήσεων και των επιδράσεων της παρέμβασης στην απόδοση του PC. Συνολικά, γίνεται φανερό η τεράστια σημασία που έχει ένα σωστό πρωτόκολλο προθέρμανσης στην απόδοση των καλαθοσφαιριστών, αλλά και στην πρόληψη τραυματισμών. Το βάρος της βέλτιστης επιλογής εναπόκειται στους προπονητές και την κατάλληλη κατάρτισή τους. Χαρακτηριστικό του παραπάνω συμπεράσματος είναι ο υπολογισμός ότι για να αποφευχθεί 1 τραυματισμός που οδηγεί σε χειρουργική επέμβαση, 189 αθλητές θα πρέπει να εκτεθούν στην προθέρμανση, πράγμα που ισοδυναμεί με την εκπαίδευση 16 προπονητών καλαθοσφαίρισης (LaBella et. al., 2011).

2.5.2 Οι ιδανικές συνθήκες ρίψης μιας βολής

Έχοντας περάσει το στάδιο εξέτασης της προθέρμανσης και προχωρώντας προς την ανάλυση των ειδών βολής, αξίζει να εξεταστούν οι συνθήκες κάτω από τις οποίες θα γίνει η εκτέλεσή τους. Σύμφωνα με έρευνα που δημοσιεύτηκε στο *Journal of Sports Sciences*, οι ιδανικές συνθήκες ρίψης στην καλαθοσφαίριση αφορούν, μεταξύ άλλων, την κατάλληλη ευθυγράμμιση του σώματος, τη σωστή τεχνική βολής και την ικανότητα προσαρμογής στις μεταβαλλόμενες συνθήκες στο γήπεδο (Robertson et al., 2016). Επιπλέον, μελέτες έχουν δείξει ότι η απόσταση από το καλάθι και η πίεση του αμυντικού μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά την ακρίβεια του σουτ (Castillo et al., 2021). Παράλληλα, ως αξιοσημείωτος προσδιοριστικός παράγοντας έχει αναδειχθεί η ικανότητα εστίασης της προσοχής και διατήρησης της συγκέντρωσης (Werner & Federolf, 2023). Ωστόσο, πιστεύεται πως η λεκτική καθοδήγηση μπορεί να επηρεάσει διαφορετικά την απόδοση σε καταστάσεις κινητικού ελέγχου, οδηγώντας σε μειωμένη ακρίβεια, πιο αργό έλεγχο και αυξημένα επίπεδα μεταβλητότητας της κίνησης (Bobrownicki et. al., 2019).

Η παρουσία της αντίπαλης άμυνας και η πίεση που ασκεί στον παίκτη που ετοιμάζεται για βολή, έχει εξεταστεί ως προσδιοριστικός παράγοντας των συνθηκών κάτω από τις οποίες εκτελείται η βολή. Το 2022, η Amaro και οι συνεργάτες, της διεξήγαγαν μια ερευνητική μελέτη με σκοπό την κατανόηση της επίδρασης του αντιπάλου στη διάρκεια μιας βολής. Οι ερευνητές εκτίμησαν ότι μια τέτοια μελέτη θα μπορούσε να βοηθήσει στη βελτιστοποίηση των προπονητικών πρακτικών εναντίον του αντιπάλου. Ένα δείγμα από 23 αθλητές, 5 άνδρες και 18

γυναίκες ($21,1 \pm 4,2$ ετών, $171,5 \pm 8,9$ cm), με τουλάχιστον 4 χρόνια προπόνησης στην καλαθοσφαίριση ($12,4 \pm 5,7$ έτη), και χωρίς τραυματισμούς προσφέρθηκαν εθελοντικά να εκτελέσουν 10 σουτ σε 7 συνθήκες. Οι βολές πραγματοποιήθηκαν με και χωρίς αντίπαλο σε διαφορετικές αποστάσεις ανάλογα με το ύψος του αθλητή που σουτάρει. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι βολές χωρίς αντίπαλο ήταν αυτές στις οποίες οι αθλητές είχαν τις χαμηλότερες τιμές ακρίβειας και αποτελεσματικότητας. Ενδέχεται η έλλειψη αντιπάλου να συντέλεσε στη χαλάρωση του παίκτη που εκτελούσε τη βολή, εν τέλει επηρεάζοντας αρνητικά την έκβασή της. Ακόμη, οι ερευνητές συμπέραναν πως όσο πιο κοντά στο καλάθι βρισκόταν ο παίκτης, και ταυτόχρονα όσο πιο ψηλός ήταν ο αντίπαλος, τόσο πιο δύσκολο ήταν για τον επιτιθέμενο να απελευθερώσει τη μπάλα, καθώς είχε μειωμένη ορατότητα προς το καλάθι.

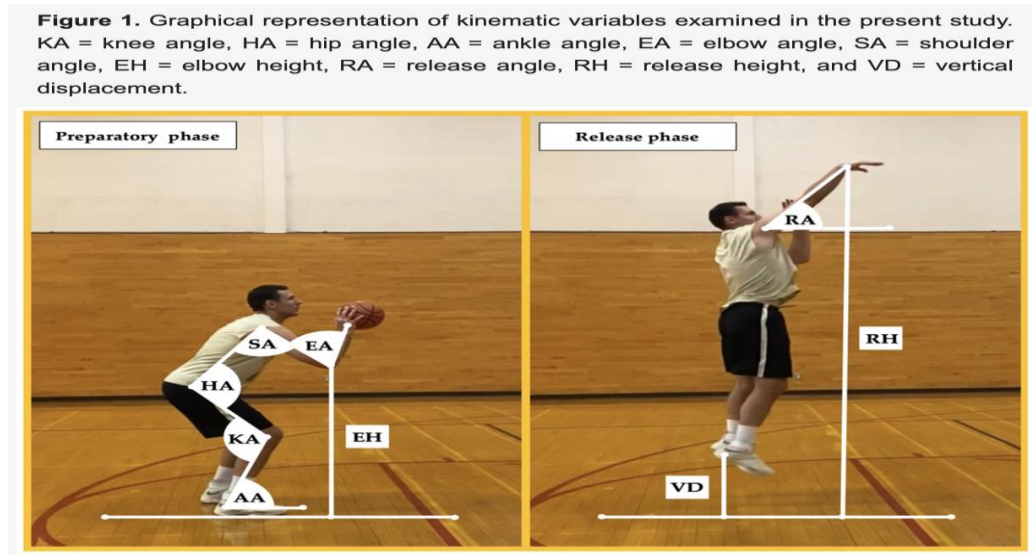
Τα παραπάνω ευρήματα, σε συνδυασμό με άλλα αποσπάσματα από τη βιβλιογραφία, ορίζουν το περιβάλλον των ιδανικών συνθηκών εκτέλεσης μιας βολής. Εκτός από τις εξωτερικές συνθήκες, υπάρχει και μια σειρά κινηματικών χαρακτηριστικών που πρέπει να συντρέχουν ταυτόχρονα προκειμένου ο παίκτης να βρίσκεται στην ιδανική κατάσταση και θέση για βολή. Για παράδειγμα, το σημείο απελευθέρωσης είναι ένας κρίσιμος παράγοντας για τη βολή. Οι ιδανικές συνθήκες σουτ απαιτούν από τους παίκτες να έχουν ένα σταθερό και αποτελεσματικό σημείο απελευθέρωσης κατά τη διάρκεια της κίνησης σουτ. Το σημείο απελευθέρωσης είναι το χρονικό σημείο κατά το οποίο ο παίκτης που εκτελεί τη βολή, χάνει την επαφή με τη μπάλα (Cabarkara et. al., 2022). Το σημείο απελευθέρωσης πρέπει να βρίσκεται πάνω από το κεφάλι του παίκτη και σε ευθεία γραμμή με το καλάθι. Έρευνες έχουν δείξει ότι ένα σταθερό σημείο απελευθέρωσης μπορεί να αυξήσει την ακρίβεια του σουτ και να μειώσει τον κίνδυνο τραυματισμού (Wang et al., 2015).

Το 2022, οι Cabarkara et. al., δημοσίευσαν μια έρευνά τους στο ειδικό τεύχος του περιοδικού Applied Sport Physiology and Performance (Γ' Έκδοση, με θέμα την επίδραση της απόστασης και της επάρκειας στην κινηματική μελέτη της βολής ανάμεσα σε επαγγελματίες άνδρες καλαθοσφαιριστές. Συνολικά συμμετείχαν 10 επαγγελματίες άνδρες καλαθοσφαιριστές (ηλικία = $25,7 \pm 2,5$ έτη, ύψος = $191,8 \pm 11,5$ cm και σωματικό βάρος = $88,7 \pm 12,1$ kg) με προηγούμενη εμπειρία σε ομαδικό επίπεδο, οι οποίοι είχαν επαγγελματικό συμβόλαιο κατά τη στιγμή της συλλογής δεδομένων. Το δείγμα χωρίστηκε σε ομάδες (π.χ. France ProA, Germany ProA). Κανένας παίκτης δεν είχε μυοσκελετικούς τραυματισμούς ή περιορισμούς που θα περιόριζαν την πλήρη κίνηση των αρθρώσεων.

Οι συμμετέχοντες ολοκλήρωσαν ένα τυποποιημένο πρόγραμμα προθέρμανσης μετά την άφιξή τους στο γήπεδο της καλαθοσφαίρισης, το οποίο περιλάμβανε ασκήσεις δυναμικής διάτασης και 15 λεπτά σουτ με κάποιον συμπαίκτη τους (όπου ο ένας παίκτης αναλαμβάνει το ριμπάουντ της μπάλας ενώ ο άλλος σουτάρει, εναλλάσσοντας τους ρόλους ανά 10 σουτ). Μετά την προθέρμανση, κάθε παίκτης εκτέλεσε πέντε ελεύθερες βολές (4,57m), δίποντα (5,18m) και τρίποντα (6,75m) σε μια προσπάθεια να κάνει συνολικά 150 βολές. Αφού έλαβαν τη μπάλα από τον παίκτη που έδινε την πάσα, όλες οι βολές έγιναν

από το κέντρο του γηπέδου, κατευθείαν προς τη στεφάνη του καλάθιού. Υπήρξε διάλειμμα 5-10 δευτερολέπτων και 1 λεπτού ανάπαυσης μεταξύ κάθε βολής, καθώς και μεταξύ κάθε σειράς πέντε προσπαθειών δύο σημείων, τριών σημείων και ελεύθερων βολών. Κατά τη φάση προετοιμασίας της κίνησης βολής, προσδιορίστηκαν κινηματικές μεταβλητές όπως η γωνία του γονάτου, η γωνία της άρθρωσης του ισχίου, η γωνία του αστραγάλου, η γωνία του αγκώνα, η γωνία του ώμου, και το ύψος του αγκώνα. Στην επόμενη φάση, στη φάση απελευθέρωσης, ορίστηκαν οι μεταβλητές της γωνίας απελευθέρωσης, του ύψους απελευθέρωσης και της κάθετης μετατόπισης. Οι μεταβλητές αυτές οπτικοποιούνται στην παρακάτω εικόνα, χωρισμένες ανά φάση εκτέλεσης:

Εικόνα 2-1: Αναπαράσταση των κινηματικών μεταβλητών που εξετάστηκαν από τους



Η εικόνα δείχνει τις εξής παραμέτρους: Αριστερά: Φάση Προετοιμασίας. Δεξιά: Φάση Απελευθέρωσης. KA = γωνία γόνατος, HA = γωνία ισχίου, AA = γωνία αστραγάλου, EA = γωνία αγκώνα, SA = γωνία ώμου, EH = ύψος αγκώνα, RA = γωνία απελευθέρωσης, RH = ύψος απελευθέρωσης και VD = κατακόρυφη μετατόπιση.

Στα αποτελέσματα που κατέγραψε η συγκεκριμένη μελέτη, η μέση ακρίβεια στις ελεύθερες βολές, στα δίποντα και στα τρίποντα για όλους τους παίκτες ήταν $76,0 \pm 24,6\%$, $68,0 \pm 25,3\%$ και $64,0 \pm 22,7\%$, αντίστοιχα. Το συνολικό μοντέλο MANOVA ήταν στατιστικά σημαντικό ($F = 7,724$; $p < 0,001$), υποδεικνύοντας αξιοσημείωτες διαφορές στα βιομηχανικά χαρακτηριστικά μεταξύ των τριών τύπων κινήσεων σουτ που εξετάστηκαν στην παρούσα μελέτη. Στατιστικά σημαντικές διαφορές υπήρχαν για τη γωνία του γόνατος ($F = 6,424$, $p = 0,025$), τη γωνία του ισχίου ($F = 7,116$, $p = 0,005$), το ύψος του αγκώνα ($F = 8,014$, $p = 0,011$), τη γωνία απελευθέρωσης ($F = 13,897$, $p = 0,003$), το ύψος απελευθέρωσης ($F = 9,611$, $p = 0,001$) και την κατακόρυφη μετατόπιση ($F = 42,796$, $p < 0,001$). Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές για τη γωνία του αστραγάλου ($F = 1,223$, $p = 0,305$), τη γωνία του αγκώνα ($F = 0,563$, $p = 0,579$) και τη γωνία του ώμου ($F = 2,286$, $p = 0,162$). Σημαντικές διαφορές μεταξύ των κινήσεων ελεύθερης ρίψης και βολής δύο σημείων βρέθηκαν για το ύψος απελευθέρωσης ($p = 0,005$) και την κατακόρυφη μετατόπιση ($p < 0,001$). Ακόμη, διαφορές μεταξύ της κίνησης ελεύθερης ρίψης και της βολής τριών πόντων βρέθηκαν για τη γωνία του γόνατος ($p = 0,048$), τη γωνία του ισχίου ($p = 0,042$), το ύψος του αγκώνα ($p = 0,044$), τη γωνία απελευθέρωσης ($p = 0,012$), το ύψος απελευθέρωσης ($p = 0,050$) και την κατακόρυφη μετατόπιση ($p < 0,001$). Τέλος, σημαντικές διαφορές μεταξύ της κίνησης βολής δύο και τριών πόντων βρέθηκαν για τη γωνία του γόνατος ($p = 0,006$), τη γωνία του ισχίου ($p = 0,011$), το ύψος του αγκώνα ($p = 0,045$) και τη γωνία απελευθέρωσης ($p = 0,005$). Ο μέσος όρος της ακρίβειας στις ελεύθερες

βολές, στα δίποντα και στα τρίποντα για τους άριστους σουτέρ ήταν $93,3 \pm 6,3\%$, $88,0 \pm 10,9\%$ και $85,0 \pm 10,0\%$, ενώ για τους καλούς σουτέρ ήταν $50,0 \pm 11,5\%$, $48,0 \pm 17,9\%$ και $50,0 \pm 16,7\%$, αντίστοιχα. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε καμία από τις εξαρτημένες μεταβλητές που εξετάστηκαν στην παρούσα μελέτη μεταξύ των άριστων και των καλών καλαθοσφαιριστών. Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης αποκαλύπτουν ότι τα κινηματικά χαρακτηριστικά κατά την προπαρασκευαστική φάση της κίνησης του σουτ παραμένουν αμετάβλητα μεταξύ των βολών ελεύθερης ρίψης και των βολών δύο σημείων.

Συνολικά, έχει οριστεί με ασφάλεια ένα πλαίσιο που περιλαμβάνει εξωτερικές και εσωτερικές συνθήκες για την εκτέλεση μιας βολής. Σε κάθε περίπτωση, οι προπονητές πρέπει να λαμβάνουν υπόψη το ατομικό στυλ σουτ κάθε παίκτη, καθώς και τις σωματικές και πνευματικές ικανότητές του, όταν σχεδιάζουν ασκήσεις βολών και προγράμματα προπόνησης (Steele et al., 2018).

2.6. Η ελεύθερη βολή από στάση

Η ελεύθερη βολή θεωρείται μία από τις πιο εύκολες στην εκτέλεσή τους βολή στην καλαθοσφαίριση (Okubo & Hubbard, 2006). Γενικώς, δεν υπάρχει ακριβής και συγκεκριμένη τεχνική εκτέλεσης. Ο τρόπος εκτέλεσης αυτού του τύπου βολών ποικίλει και συνήθως εκφράζει την προσωπική ιδιομορφία του κάθε παίκτη (Αναστασιάδης, 2007). Σύμφωνα με το επίσημο εγχειρίδιο κανόνων των Ολυμπιακών Αγώνων, η ελεύθερη βολή προκύπτει έπειτα από φάουλ. Στη διαδικασία αυτή, ο παίκτης που εναντίον του οποίου έχει γίνει το φάουλ επιτρέπεται να εκτελέσει έναν καθορισμένο αριθμό βολών - ανάλογα με τη φύση και την ερμηνεία του φάουλ από τον διαιτητή - σε ένα ανοικτό καλάθι από οπουδήποτε μέσα στον κύκλο των ελεύθερων βολών με τα δύο του πόδια πίσω από τη γραμμή των ελεύθερων βολών. Παρά τη φαινομενική ευκολία της ελεύθερης βολής, πολλοί παίκτες σε διάφορα αγωνιστικά επίπεδα δυσκολεύονται να εκτελέσουν με τον βέλτιστο και συνεπέστατο τρόπο (Cabarkapa, et. al., 2021). Η ανάλυση αυτής της ελεύθερης βολής έχει προσεγγιστεί από πολλούς τομείς της έρευνας στην αθλητική επιστήμη, όπως η βιομηχανική ανάλυση, με μαθηματικά, φυσιολογία κ.λπ. και αναζητείται ένα ιδανικό και επιτυχημένο μοτίβο ρίψης (Coves, et. al., 2020). Το 2020, οι Coves et. al., διεξήγαγαν μια ερευνητική μελέτη με σκοπό τον προσδιορισμό κινηματικών μεταβλητών που χαρακτηρίζουν τα ατομικά μοτίβα των νεαρών καλαθοσφαιριστών στις επιτυχημένες ελεύθερες βολές και στην ανάλυση της σχέσης μεταξύ της ατομικής μεταβλητότητας της κίνησης της ελεύθερης βολής και της απόδοσης. Η μελέτη διαπίστωσε ότι κάθε παίκτης έχει ένα ατομικό μοτίβο απελευθέρωσης προσαρμοσμένο στα χαρακτηριστικά του και η προπόνηση θα πρέπει να προσαρμόζεται στις ατομικές ιδιότητές του.

2.6.1. Προσδιοριστικές και κινηματικές παράμετροι της ελεύθερης βολής από στάση

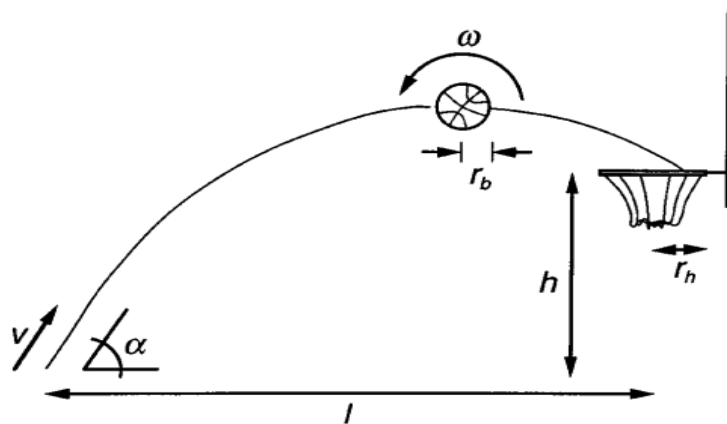
Η μελέτη των Coves et. al., (2020) διαπίστωσε ότι η ταχύτητα του χεριού κατά τη στιγμή της απελευθέρωσης της μπάλας συσχετίστηκε θετικά με την ακρίβεια στο 45% των συμμετεχόντων, γεγονός που υποδηλώνει ότι θα μπορούσε να αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την επίτευξη επαρκούς ελεύθερης βολής σε ορισμένους παίκτες. Ακόμη, στη φάση της προετοιμασίας για την εκτέλεση ελεύθερων βολών, η γωνία γόνατος, η γωνία του καρπού, του μηρού και του δείχνουν να είναι οι κινηματικές παράμετροι που επηρεάζουν περισσότερο την ευστοχία της ελεύθερης βολής (Kelmendi et al., 2021). Σύμφωνα με τον Kelmendi και τους συνεργάτες του, η γωνία του γόνατος (δεξιά πλευρά) στη φάση έναρξης είναι μία από τις πιο επιδραστικές και σημαντικές κινηματικές παραμέτρους του σώματος κατά την προετοιμασία και την ολοκλήρωση της βολής. Η μεταβλητή της γωνίας του μηρού (αριστερή πλευρά) επηρεάζει επίσης σημαντικά την ακρίβεια.

Ακόμη, η δύναμη που εφαρμόζεται πριν από την εκτέλεση πρέπει να προέρχεται απευθείας από την έκταση των ποδιών, κινούμενη μέσω των μηρών, των ώμων και των χεριών, προκαλώντας ένα κυρίαρχο αποτέλεσμα ή μια ανοικτή κινητική αλυσίδα για την πραγματοποίηση ακριβών ρίψεων. Ταυτόχρονα με τα παραπάνω, η μεταβλητή γωνία του καρπού (δεξιά πλευρά) στην αρχική φάση είναι επίσης καθοριστική για την ακρίβεια της βολής (Kelmendi et al., 2021). Το 1996, ο J.N. Vickers διερεύνησε τον ρόλο της όρασης και της προσοχής στην επίτευξη ακρίβειας στις ελεύθερες βολές στην καλαθοσφαίριση. Η μελέτη ανέλυσε τις οφθαλμικές κινήσεις έμπειρων και σχεδόν έμπειρων παικτών καλαθοσφαίρισης για να προσδιορίσει τις διαφορές στη συμπεριφορά του βλέμματος και την ακρίβεια μεταξύ των δύο ομάδων. Διαπιστώθηκε ότι οι έμπειροι παίκτες είχαν μεγαλύτερης διάρκειας και σταθερότερη σταθεροποίηση στη στεφάνη, ενώ οι σχεδόν έμπειροι είχαν μεγαλύτερη αστάθεια στο βλέμμα. Οι έμπειροι καλαθοσφαιριστές βρέθηκαν επίσης να είναι πιο ακριβείς από τους σχεδόν έμπειρους, με μέση ακρίβεια 82% έναντι 71%, αντίστοιχα. Η στατιστική ανάλυση της μελέτης έδειξε ότι οι έμπειροι και οι σχεδόν έμπειροι σουτέρ διέφεραν σημαντικά μόνο ως προς τη διάρκεια της φάσης προετοιμασίας, με τους ειδικούς να χρειάζονται 500 ms περισσότερο χρόνο για να προετοιμάσουν κάθε ελεύθερη βολή. Η μελέτη αυτή του Vickers, υποδηλώνει ότι η όραση και η προσοχή παίζουν καθοριστικό ρόλο στην επίτευξη ακρίβειας στις ελεύθερες βολές. Παράλληλα, μια άλλη μελέτη που διεξήχθη από τους Button et. al., το 2003, είχε ως στόχο να εξετάσει τη μεταβλητότητα του βραχίονα ρίψης κατά τη διάρκεια εκτέλεσης μιας ελεύθερης βολής. Η μελέτη επιχείρησε να προσδιορίσει εάν οι παίκτες καλαθοσφαίρισης παρουσιάζουν συνολική μείωση της μεταβλητότητας της τροχιάς καθώς αυξάνεται το επίπεδο δεξιοτήτων τους. Ο Button και οι συνεργάτες του, διαπίστωσαν ότι οι παίκτες καλαθοσφαίρισης παρουσιάζουν συνολική μείωση της μεταβλητότητας της τροχιάς καθώς αυξάνεται το επίπεδο δεξιοτήτων τους. Η μεταβλητότητα της τροχιάς αξιολογήθηκε με βάση τις διαδοχικές τυπικές αποκλίσεις της μετατόπισης του αγκώνα. Στην εκτέλεση βολών ακριβείας, οι καλαθοσφαιριστές συνήθως διαμορφώνουν τις τιμές των βασικών παραμέτρων απελευθέρωσης για να

επιτύχουν ένα σταθερό αποτέλεσμα. Ως εκ τούτου, η μελέτη διαπιστώνει ότι ακόμη και οι παίκτες καλαθοσφαίρισης με υψηλή εξειδίκευση θα πρέπει να διατηρούν έναν βαθμό μεταβλητότητας του χώρου των αρθρώσεων που είναι απαραίτητος για συνεπή απόδοση.

Ακόμη, η ευστοχία της ελεύθερης βολής, επηρεάζεται σημαντικά από την τροχιά της μπάλας. Μια μελέτη των Hamilton & Reinschmidt από το Πανεπιστήμιο του Calgary (1997), είχε ως στόχο να καθορίσει τη βέλτιστη τροχιά για μια ελεύθερη βολή καλαθοσφαίρισης αναλύοντας τις αλληλοεξαρτώμενες μεταβλητές της γωνίας, της ταχύτητας και της περιστροφής κατά την απελευθέρωση. Η μελέτη χρησιμοποίησε μια θεωρητική προσέγγιση και υπολόγισε συνδυασμούς γωνίας, ταχύτητας και περιστροφής που οδηγούσαν σε επιτυχημένη βολή. Η μπάλα περιορίστηκε στο κρεμαστό επίπεδο που διχοτομεί τη στεφάνη και κάθετα στο ταμπλό και της επιτράπη να αναπηδήσει και να αλλάξει περιστροφή τόσο στο ταμπλό όσο και στη στεφάνη. Οι τυπικές αποκλίσεις για τη γωνία και την ταχύτητα ενός παίκτη χρησιμοποιήθηκαν για να προβλεφθεί η βέλτιστη τροχιά για μια συγκεκριμένη θέση απελευθέρωσης. Η μελέτη διαπίστωσε ότι η βέλτιστη τροχιά για μια ελεύθερη βολή στην καλαθοσφαίριση περιλαμβάνει υψηλό αριθμό περιστροφών της μπάλας σε συνδυασμό με τη γωνία και την ταχύτητα που στέλνει τη μπάλα πιο κοντά στη στεφάνη. Η τροχιά περιγράφεται ως καμπύλη που περνάει πιο κοντά στο πίσω στεφάνι από ό,τι στο μπροστινό στεφάνι του καλαθιού, με την απόσταση να αυξάνεται με την αύξηση των περιστροφών της μπάλας. Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης έδειξαν ότι η βέλτιστη τροχιά είχε αρχική γωνία και ταχύτητα περίπου 60 μοίρες και 7,3 m/s αντίστοιχα στον τομέα των περιστροφών (-2 έως +2 m/s). Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται η βέλτιστη τροχιά με βάση τις τρεις μεταβλητές: γωνία απελευθέρωσης, ταχύτητα απελευθέρωσης και περιστροφή της μπάλας.

Εικόνα 2-2: Απεικόνιση των τριών μεταβλητών



(Hamilton et. al., 1997).

Επεξήγηση: γωνία απελευθέρωσης (α), ταχύτητα απελευθέρωσης (v) και περιστροφή (ω), h = ύψος απελευθέρωσης σε σχέση με τη στεφάνη, r_b = ακτίνα της μπάλας, r_h = ακτίνα της στεφάνης από το κέντρο της στεφάνης έως το κέντρο του χείλους της μπασκέτας, l = οριζόντια απόσταση από το κέντρο του καλαθιού, όπως εξηγήθηκε από τους Hamilton et. al., (1997)

Η ελεύθερη βολή από στάση εκτελείται σε ήρεμη κατάσταση, χωρίς παρεμπόδιση από την αντίπαλη άμυνα και χωρίς πίεση χρόνου. Σε αυτές τις συνθήκες, σημαντικό ρόλο παίζει η ψυχολογία του καλαθοσφαιριστή. Το 2018, οι Maher et. al., διεξήγαγαν μια ερευνητική μελέτη διερευνώντας τον τρόπο με τον οποίο οι κορυφαίοι παίκτες της καλαθοσφαίρισης διαχειρίζονται την πίεση όταν εκτελούν ελεύθερες βολές. Η μελέτη βασίστηκε στις εμπειρίες επτά κορυφαίων καλαθοσφαιριστών για να κατανοήσει πώς αντιλαμβάνονται, βιώνουν και διαχειρίζονται την πίεση σε αυτό το συγκεκριμένο πλαίσιο. Τα ευρήματα αυτής της μελέτης υποδηλώνουν ότι η ψυχολογία κατέχει σημαντική θέση στην ακρίβεια της εκτέλεσης των ελεύθερων βολών. Ένα βασικό εύρημα της μελέτης είναι ότι ψυχολογικοί παράγοντες όπως το άγχος και η αυτοπεποίθηση μπορούν να επηρεάσουν την ικανότητα ενός αθλητή να σουτάρει με ακρίβεια υπό πίεση. Οι συμμετέχοντες ανέφεραν ότι ένιωθαν άγχος όταν εκτελούσαν ελεύθερες βολές σε καταστάσεις υψηλής πίεσης, γεγονός που επηρέασε αρνητικά την ακρίβειά τους.

Το εύρημα αυτό συνάδει με προηγούμενες έρευνες σχετικά με την επίδραση του άγχους στον αθλητισμό. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες ανέφεραν ότι η αυτοπεποίθησή τους ήταν καθοριστικός παράγοντας για την καλύτερη επίδοση όταν ευρίσκονταν υπό καθεστώς πίεσης. Όταν αισθάνονταν σίγουροι για τις ικανότητές τους, ήταν πιο πιθανό να σουτάρουν με ακρίβεια. Ένα άλλο σημαντικό εύρημα από αυτή τη μελέτη είναι ότι οι νοητικές τεχνικές μπορούν να είναι αποτελεσματικές στη διαχείριση της πίεσης και στη βελτίωση της ακρίβειας. Οι συμμετέχοντες ανέφεραν ότι χρησιμοποιούσαν διάφορες νοητικές τεχνικές, όπως οραματισμό, θετική αυτο-ομιλία και ασκήσεις αναπνοής, για να τους βοηθήσουν

να παραμείνουν ήρεμοι και συγκεντρωμένοι κατά τη διάρκεια καταστάσεων υψηλής πίεσης. Αναφέρθηκε ακόμη ότι η εξάσκηση σε συνθήκες υψηλής πίεσης, όπως μπροστά σε πλήθος ή με χρονικό περιορισμό, βοήθησε τους ερωτώμενους να αισθάνονται πιο άνετα και με μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση όταν εκτελούσαν ελεύθερες βολές σε πραγματικούς αγώνες. Συνολικά, αυτή η μελέτη παρέχει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με τον ρόλο της ψυχολογίας στην ακρίβεια κατά την εκτέλεση ελεύθερων βολών. Τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι ψυχολογικοί παράγοντες όπως το άγχος και η αυτοπεποίθηση μπορούν να επηρεάσουν την ικανότητα ενός αθλητή να σουτάρει με ακρίβεια υπό πίεση. Επιπλέον, οι ψυχικές τεχνικές μπορούν να αποτελέσουν αποτελεσματικά εργαλεία για τη διαχείριση της πίεσης και τη βελτίωση της ακρίβειας, αλλά οι αθλητές χρειάζονται κατάλληλη εκπαίδευση και καθοδήγηση για να τις χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά.

2.6.2. Η τεχνική της ελεύθερης βολής από στάση

Η τεχνική της ελεύθερης βολής περιλαμβάνει μια σειρά συντονισμένων κινήσεων που αποσκοπούν στην επίτευξη υψηλού επιπέδου ακρίβειας και συνέπειας. Η πρώτη αρχή της τεχνικής είναι η δημιουργία μιας σταθερής θέσης εκκίνησης, η οποία περιλαμβάνει την τοποθέτηση των ποδιών στο πλάτος των ώμων και την ευθυγράμμιση του βραχίονα που θα εκτελέσει τη βολή, με το καλάθι.

Ο καλαθοσφαιριστής θα πρέπει να διατηρεί μια χαλαρή και ισορροπημένη στάση, με τα γόνατα ελαφρώς λυγισμένα και το βάρος ομοιόμορφα κατανομημένο μεταξύ των δύο ποδιών. Δηλαδή, το άνοιγμα των ποδιών να είναι περίπου ίσο με το πλάτος των ώμων, με το δεξί πόδι δεξιόχειρας ο παίκτης - λίγο πιο μπροστά, να «δείχνει» το καλάθι. Ιδανικά, τα πόδια χρειάζεται να σχηματίζουν γωνία 30-45 μοίρες, για την εξασφάλιση μιας άνετης στάσης (Αναστασιάδης, 2007). Στη συνέχεια ακολουθεί η δημιουργία μιας ομαλής και ελεγχόμενης κίνησης που παράγει την απαραίτητη δύναμη και ακρίβεια. Αυτή περιλαμβάνει μια σειρά αλληλένδετων κινήσεων, συμπεριλαμβανομένης της αρχικής βύθισης των γονάτων, της έκτασης του βραχίονα, της απελευθέρωσης της μπάλας και του «follow-through», δηλαδή της κίνησης του χεριού που ακολουθεί την κίνηση της μπάλας μέχρι αυτή να φτάσει στη στεφάνη. Ο Αναστασιάδης (2007), υπολογίζει τη βέλτιστη γωνία προσέγγισης της μπάλας στο καλάθι στις 45 μοίρες. Ο παίκτης πρέπει επίσης να διατηρεί υψηλό επίπεδο συγκέντρωσης και εστίασης καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας, οραματιζόμενος τη μπάλα να περνάει μέσα από το καλάθι και παραμένοντας διανοητικά προσηλωμένος (Reyniricioğlu et. al., 2000).

Το 2021 οι Pakosz et. al., δημοσίευσαν μία μελέτη τους η οποία είχε στόχο να βελτιώσει τη γνώση γύρω από τη βέλτιστη τεχνική κατά την εκτέλεση ελεύθερης βολής με τον με άξονα τη μυϊκή ενεργοποίηση του βραχίονα σε σχέση με το επίπεδο δεξιοτήτων των παικτών καλαθοσφαίρισης. Σύμφωνα με τα αποτελέσματά τους, η μεγαλύτερη μεταβλητότητα στην ενεργοποίηση των μυών κατά τη διάρκεια

μιας εκτέλεσης ελεύθερης βολής παρατηρήθηκε στους έμπειρους παίκτες, δηλαδή 40,34% ανά μν, ακολουθούμενη από 23,28% στους παίκτες μεσαίου επιπέδου και στους αρχάριους 36,66%. Ο χρόνος ενεργοποίησης των μετρούμενων μυών κατά τη διάρκεια των ακριβών βολών ήταν κατά 0,013 s μικρότερος από ό,τι κατά τη διάρκεια των ανακριβών βολών. Οι μύες είχαν επίσης 5% μικρότερη μεταβλητότητα της μυϊκής ενεργοποίησης, χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ τους $p > 0,05$. Από τα ευρήματα συμπεραίνεται πως η ταχύτητα εκτέλεσης της ελεύθερης βολής δεν είναι σημαντική για την αποτελεσματικότητα των ελεύθερων βολών. Η υψηλότερη μεταβλητότητα του χρόνου ενεργοποίησης του δεξιού βραχιόνιου τρικέφαλου μυός και της αποτελεσματικότητας των ελεύθερων βολών εντοπίζεται στους έμπειρους καλαθοσφαιριστές και η χαμηλότερη μεταβλητότητα στους αρχάριους παίκτες (Pakosz, et. al., 2021). Αξίζει να σημειωθεί πως, για μεγαλύτερη πιθανότητα ευστοχίας, χρειάζεται να δοθεί χρόνος στον παίκτη να αναπαυθεί – περίπου 10 δευτερόλεπτα, προκειμένου ο παίκτης να ηρεμήσει, να αυτοσυγκεντρωθεί και να κάνει τις κινήσεις για την εκτέλεση (Αναστασιάδης, 2007).

2.7. Η βολή με άλμα

Η βολή με άλμα – (αγγλ. jump shot) – είναι μια θεμελιώδης δεξιότητα στην καλαθοσφαίριση και η κατανόηση των τεχνικών χαρακτηριστικών και των γνωστικών παραγόντων του είναι ζωτικής σημασίας για τον προσδιορισμό της αποτελεσματικότητας της βολής ενός παίκτη. Αποτελεί τη φυσική εξέλιξη της βολής με ένα χέρι σε στάση (Αναστασιάδης, 2007) και πρόκειται για την πιο συνηθισμένη απόπειρα βολής των παικτών προς το καλάθι στους αγώνες της καλαθοσφαίρισης (Williams et. al., 2016). Σύμφωνα με το εγχειρίδιο προπονητών της Παγκόσμιας Ένωσης Προπονητών Καλαθοσφαίρισης της FIBA, το πλεονέκτημα της βολής με άλμα είναι ότι επιτρέπει σε έναν επιθετικό παίκτη να αποκτήσει πρόσθετη δύναμη στην εκτέλεση της βολής και να σουτάρει πάνω από έναν ψηλότερο από αυτόν αμυντικό. Ωστόσο, κατά την ανάπτυξη της τεχνικής, οι παίκτες θα πρέπει να ξεκινούν με ένα μικρό άλμα, πράγμα που μπορεί να οδηγήσει στο να χάσουν την ισορροπία τους κατά το άλμα (ιδιαίτερα όταν πηδούν ψηλά), με αποτέλεσμα να επηρεαστεί η έκβαση της βολής (κεφάλαιο 2.7.7).

Υπάρχουν τρία σενάρια στα οποία ο παίκτης μπορεί να βρεθεί σε θέση βολής με άλμα. Είτε από στατική θέση, δηλαδή χωρίς να έχει προηγηθεί προηγούμενη κίνηση, είτε μετά από ντρίπλα, εφόσον ο παίκτης ελίσσεται και ξαφνικά σταματάει για να εκτελέσει βολή με άλμα, είτε μετά από μεταβίβαση, υποδεχόμενος τη μπάλα εν κινήσει από συμπαίκτη του (Αναστασιάδης, 2007). Η ανύψωση από το έδαφος επιτρέπεται στον καλαθοσφαιριστή να δημιουργήσει χώρο ανάμεσα στον ίδιο και στον αμυντικό του (Çetin & Muratli, 2013). Αυτό διακρίνει το jump shot από άλλους τύπους σουτ, όπως τα layups ή τα hook shots, όπου ο

παίκτης συνήθως διατηρεί επαφή με το δάπεδο κατά τη διάρκεια της κίνησης του σουτ.

2.7.1. Προσδιοριστικές και κινηματικές παράμετροι της βολής με άλμα

Για την εκτέλεση ενός επιτυχημένου άλματος, ο παίκτης πρέπει να συνδυάσει τις κινήσεις του κάτω και του άνω μέρους του σώματος για να δημιουργήσει μια ομαλή και αποτελεσματική κίνηση σουτ. Το 2013, οι Çetin και Muratlı, διεξήγαγαν μια ερευνητική μελέτη προκειμένου να καταγράψουν τις κινηματικές παραμέτρους που ορίζουν τη βολή με άλμα για νεαρούς (14-15 ετών) άνδρες καλαθοσφαιριστές, ανάλογα με τη θέση τους. Σύμφωνα με τα αποτελέσματά τους, οι χαμηλότερες τιμές σχετικά με το κέντρο βάρους (CGmin) παρατηρήθηκε στους γκαρντ (0,81 cm), ενώ οι υψηλότερες τιμές (CGmin) σημειώθηκαν αντίστοιχα στους φόργουορντ (0,99 cm). Η γωνία γόνατος (θknee) στιγμής του CGmin κατέγραψε σημαντικές ομοιότητες ανάμεσα στους παίκτες και των τριών θέσεων, και ορίστηκε ως εξής: Μέσοι = 119,93°, Αμυντικοί = 120,55°, Επιθετικοί = 121,28°. Ακόμη, οι αμυντικοί πραγματοποίησαν καλύτερο άλμα και ταχύτερη απόδοση (συνολική διάρκεια σουτ: από το CGmin έως την απελευθέρωση της μπάλας). Σχετικά με τη γωνία απελευθέρωσης της μπάλας (αball), οι μέσοι είχαν τις υψηλότερες τιμές (39,33°) και οι αμυντικοί είχαν τις χαμηλότερες (31,15°). Η γωνία απελευθέρωσης της μπάλας των κεντρικών παικτών προσδιορίστηκε κοντά στη βέλτιστη γωνία. Οι επιδόσεις αυτές, αποδόθηκαν όχι μόνο στα χαρακτηριστικά των παικτών και στη θέση που αγωνίζονται, αλλά και στην ηλικία, το επίπεδο προπόνησης και την εμπειρία. Ακολουθεί πίνακας των ερευνητών με τη συγκεντρωτική καταγραφή των αποτελεσμάτων:

Πίνακας 2-3: Κινηματικές παράμετροι των αθλητών με βάση τη θέση τους

Table 3. Kinematic variables of the athletes according to their position

n=9	Centers (n=3)			Guards (n=2)			Forwards (n=4)		
	M±SD	MAX	MIN	M±SD	MAX	MIN	M±SD	MAX	MIN
CG _{min} (cm)	0.95±0.05	1.01	0.92	0.81±0.04	0.84	0.78	0.99±0.03	1.03	0.97
θ _{knee} (°)	119.93±4.08	123.70	115.60	120.55±8.13	126.30	114.80	121.28±6.45	129.30	113.60
α _{ball} (°)	39.33±3.29	42.30	35.80	31.15±6.44	35.70	26.60	36.57±6.97	43.40	27.20
t _{ball} (sec)	0.51±0.05	0.56	0.48	0.46±0.03	0.48	0.44	0.38±0.08	0.44	0.28

(Çetin & Muratlı, 2014).

Μια έρευνα που διεξήχθη το 2012 από τους Okazaki & Rodacki, ανέδειξε τη σημασία της απόστασης από το καλάθι κατά την εκτέλεση της βολής με άλμα. Οι ερευνητές μελέτησαν δείγμα από 10 νεαρούς (25 ± 2 ετών) άνδρες καλαθοσφαιριστές με 12 ± 3 έτη εμπειρίας στο άθλημα. Η ανάλυση, με το επίπεδο σημαντικότητας σε p < 0,05, κατέδειξε πως η ακρίβεια της βολής μειώθηκε για την πιο μακρινή απόσταση σε σύγκριση με τις άλλες συνθήκες, ενώ ταυτόχρονα η αύξηση της απόστασης από κοντά σε μακριά μείωσε το ύψος απελευθέρωσης της μπάλας. Το ύψος απελευθέρωσης της μπάλας μειώθηκε από την κοντινή απόσταση

σε σύγκριση με τις ενδιάμεσες και μακρινές συνθήκες, και ταυτόχρονα μειώθηκε και η γωνία απελευθέρωσης της μπάλας, όταν το σουτ εκτελέστηκε από ενδιάμεση, σε σύγκριση με την κοντινή απόσταση. Καθώς αυξανόταν η απόσταση βολής, παρατηρήθηκαν υψηλότερες ταχύτητες απελευθέρωσης της μπάλας μεταξύ όλων των πειραματικών συνθηκών. Αυτή η υψηλότερη ταχύτητα εκτελέστηκε με μικρότερους χρόνους όταν οι βολές με άλμα εκτελέστηκαν από την πιο μακρινή απόσταση, σε σύγκριση με τις άλλες συνθήκες. Ακόμη, οι βολές κοντά στο καλάθι εκτελέστηκαν με μεγαλύτερο ύψος άλματος σε σύγκριση με τις βολές που εκτελέστηκαν από ενδιάμεση απόσταση, και μάλιστα επέτρεψαν την απελευθέρωση της μπάλας τη στιγμή του μεγαλύτερου ύψους άλματος, σε σύγκριση με τις βολές που εκτελέστηκαν σε μεγάλη απόσταση από τον στόχο. Η αύξηση της απόστασης προκάλεσε μεγαλύτερη οριζόντια ταχύτητα του κέντρου μάζας σε σύγκριση με τις βολές που εκτελέστηκαν από τη μεγαλύτερη απόσταση. Οι πιο κοντινές βολές εκτελέστηκαν στη φάση καθόδου του άλματος, δηλαδή μετά τη στιγμή του μέγιστου ύψους άλματος. Από την άλλη πλευρά, η απελευθέρωση της μπάλας στις βολές που εκτελέστηκαν από ενδιάμεση και μεγάλη απόσταση έγινε στην ανοδική φάση της κίνησης. Παρατηρήθηκε επίσης μεγαλύτερη κατακόρυφη ταχύτητα του άλματος όσο αυξάνονταν οι αποστάσεις βολής. Από τα ευρήματα συμπεραίνεται η σημασία της απόστασης στην εκτέλεση της βολής με άλμα. Συνοπτικά, όσο αυξάνεται η απόσταση από το καλάθι, η ακρίβεια της βολής μειώνεται. Αυτή η μείωση μπορεί να εξηγηθεί από τους χωροταξικούς περιορισμούς της εκτέλεσης και σχετίζεται με τις αλλαγές που παρατηρήθηκαν στην απόδοση της κίνησης.

Υπάρχουν, επιπλέον, άλλες παράμετροι και τεχνικές που επηρεάζουν τη βολή με άλμα, όπως το «follow-through» του καρπού μετά την απελευθέρωση της μπάλας δηλαδή η κίνησης του χεριού που ακολουθεί την κίνηση της μπάλας μέχρι αυτή να φτάσει στη στεφάνη. Ένα αυξημένο «follow through» κατά τη βολή με άλμα θα προσδώσει περιστροφική κίνηση στη μπάλα, και μπορεί να την οδηγήσει να αναπηδήσει γύρω από το καλάθι (Satern, 1988). Ο σωστός βηματισμός (αγγλ. «footwork») είναι μια κρίσιμη πτυχή της βολής με άλμα, επηρεάζοντας τόσο την ισορροπία όσο και τον συγχρονισμό. Ο παίκτης πρέπει να συντονίσει την κίνηση των ποδιών του με τη μηχανική του άνω μέρους του σώματος για να εκτελέσει ένα ρευστό σουτ. Το βιβλίο του Forest Allen (1981), περιγράφει την τεχνική «μέτρηση πρώτου και δεύτερου βήματος – one-two step count». Σύμφωνα με αυτή την τεχνική, όταν ο παίκτης σταματήσει στο τέλος μιας ντρίμπλας ή όταν πιάσει τη μπάλα εν κινήσει, πρέπει να μπορεί να εφαρμόσει την ικανότητα να μετράει τους δύο χρόνους «ένα-δύο»: Το ένα είναι όταν υποδέχεται τη μπάλα πατώντας στο δάπεδο ή, αν δεν ακουμπούσε το έδαφος, όταν το πόδι του ακούμπησε για πρώτη φορά ξανά στο δάπεδο. Το δύο είναι όταν κάνει περιστροφή (pivotting). Αν πιάσει τη μπάλα και προσγειωθεί πρώτα στο ένα πόδι, σε αυτή την περίπτωση το δύο είναι όταν το δεύτερο πόδι του προσγειωθεί επίσης στο έδαφος. Μετά τον δεύτερο χρόνο, μπορεί να κάνει ένα βήμα και να σηκώσει το πόδι του που περιστρέφεται για να πραγματοποιήσει μεταβίβαση ή να εκτελέσει βολή, όμως η μπάλα πρέπει να αφηθεί ελεύθερη πριν το πόδι του παίκτη αγγίξει ξανά το δάπεδο (Allen, 1981). Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η επιλογή της τεχνικής κίνησης των ποδιών μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τις ατομικές προτιμήσεις του παίκτη και τις

καταστάσεις του παιχνιδιού. Περαιτέρω έρευνα και πρακτικές εφαρμογές αυτών των ευρημάτων θα συμβάλουν στη συνολική ανάπτυξη των νεαρών καλαθοσφαιριστών και στην απόδοσή τους σε διάφορα επίπεδα ανταγωνισμού.

Την επίδοση στη βολή με άλμα επηρεάζουν, τέλος, παράγοντες όπως τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά των παικτών, το οπτικό πεδίο προς το καλάθι, και το επίπεδο εμπειρίας (Okazaki, 2015), η σωματική κόπωση (Mulazimoglu et. al., 2016), η παρουσία αμυντικού (Klosterman et. al., 2017), ακόμη και οι γενικότερες ηχητικές συνθήκες (εκ μέρους των φιλάθλων) που επικρατούν στο γήπεδο. Το 2019, οι Boolani et. al., συσχέτισαν τις συνθήκες ήχου μέσω μουσικής ή ησυχίας, έναντι θετικής ή αρνητικής λεκτικής ανατροφοδότησης, με την επίδοση ανδρών και γυναικών παικτών καλαθοσφαίρισης. Σε επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$ οι ερευνητές κατέδειξαν πως σε περιστάσεις στην οποίες παίζει μουσική ή επικρατεί ησυχία, οι παίκτες αποδίδουν καλύτερα στην εκτέλεση βολής με άλμα, αντίθετα από τις περιπτώσεις όπου λάμβαναν λεκτική ανατροφοδότηση, ακόμη και αν αυτή ήταν θετική. Παρόλο που αυτή η μελέτη δεν οδήγησε στον προσδιορισμό των αιτιών για τις διαφορετικές επιδόσεις μεταξύ καταστάσεων μουσικής – ησυχίας, και θετικής – αρνητικής τροφοδότησης, τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι οι λεκτικές ενδείξεις και τα λεκτικά κίνητρα μπορεί να οδηγήσουν σε μεγαλύτερη απόσπαση της προσοχής των καλαθοσφαιριστών κατά τη διάρκεια εκτέλεσης μιας βολής με άλμα.

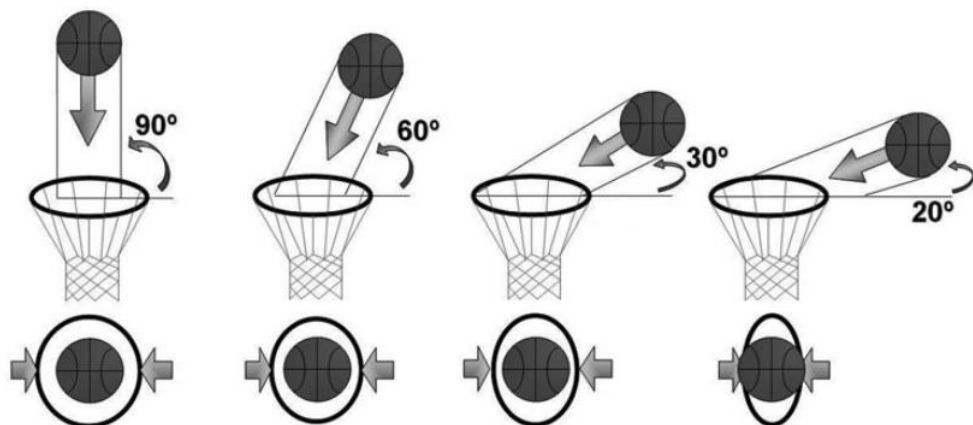
Το σημείο απελευθέρωσης ενός άλματος στην καλαθοσφαίριση μπορεί να επηρεάσει σημαντικά την τροχιά της μπάλας. Σύμφωνα με μια μελέτη των Inaba et. al., (2017) η επιλογή της γωνίας απελευθέρωσης, της ταχύτητας απελευθέρωσης και του ρυθμού περιστροφής μπορούν να επηρεάσουν το ποσοστό επιτυχίας των σουτ άλματος. Οι παίκτες με υψηλότερο ποσοστό επιτυχίας στις βολές ελεύθερης ρίψης είχαν υψηλότερη θέση απελευθέρωσης, χαμηλότερη ταχύτητα απελευθέρωσης και μεγαλύτερο περιθώριο σφάλματος για την ταχύτητα απελευθέρωσης. Από την άλλη πλευρά, για τις βολές τριών σημείων, ο παίκτης με μεγαλύτερο περιθώριο σφάλματος για τον συνδυασμό της ταχύτητας απελευθέρωσης και της γωνίας είχε υψηλότερο ποσοστό επιτυχίας. Στη συγκεκριμένη ερευνητική μελέτη, η μεταβλητότητα των παραμέτρων απελευθέρωσης δεν είχε σημαντική συσχέτιση με το ποσοστό επιτυχίας. Μια άλλη μελέτη από τους Carabara et. al., (2022) διαπίστωσε ότι η υψηλότερη τοποθέτηση του αγκώνα κατά την προπαρασκευαστική φάση της κίνησης του σουτ, σε σχέση με το ανάστημα του σουτέρ, αποδείχθηκε ότι είναι μια κρίσιμη κινηματική προσαρμογή που διαφοροποιούσε τις εύστοχες από τις άστοχες βολές με άλμα δύο σημείων. Παράλληλα με τις πανομοιότυπες παρατηρήσεις σχετικά με τη σημασία της τοποθέτησης του αγκώνα, η διατήρηση του κορμού σε πιο όρθια θέση κατά την προπαρασκευαστική φάση της κίνησης ρίψης, η μεγαλύτερη γωνία απελευθέρωσης και το μεγαλύτερο ύψος κατακόρυφου άλματος κατά τη χρονική στιγμή της απελευθέρωσης της μπάλας και η επίτευξη μεγαλύτερου μέγιστου ύψους τροχιάς ήταν κρίσιμες κινηματικές προσαρμογές που διαφοροποιούσαν τις εύστοχες από τις αποτυχημένες βολές τριών σημείων. Επιπλέον, το 2020, ο Wiens και οι συνεργάτες, του διαπίστωσαν ότι η ποσοστιαία συνεισφορά της ταχύτητας του κέντρου μάζας του σώματος στην ταχύτητα της μπάλας κατά την απελευθέρωση αυξήθηκε και η συνεισφορά του βραχίονα μειώθηκε με την αύξηση της απόστασης

βολής. Η απελευθέρωση της μπάλας νωρίτερα στην τροχιά του κέντρου μάζας του σώματος πριν από την κορυφή είχε ως αποτέλεσμα μεγαλύτερη ποσοστιαία συνεισφορά του σώματος της κατακόρυφης ταχύτητας του κέντρου μάζας στην κατακόρυφη ταχύτητα της μπάλας. Επομένως, το σημείο απελευθέρωσης είναι ένα κρίσιμο στοιχείο ενός άλματος που μπορεί πράγματι να επηρεάσει την τροχιά της μπάλας και τελικά να καθορίσει το ποσοστό επιτυχίας του σουτ.

Το 2015, οι Okazaki et. al., διεξήγαγαν μια μεγάλη ερευνητική μελέτη με στόχο μια συστηματική ανασκόπηση της επιστημονικής βιβλιογραφίας σχετικά με την ελεύθερη βολή και τη βολή με άλμα στην καλαθοσφαίριση. Από αυτή, προέκυψαν καθολικά συμπεράσματα σχετικά με παραμέτρους της βολής με άλμα, όπως η γωνία εισόδου της μπάλας στο καλάθι και η βέλτιστη γωνία απελευθέρωσης. Η γωνία εισόδου της μπάλας στο καλάθι έχει θεωρηθεί ότι είναι ένας από τους κύριους παράγοντες που καθορίζουν την επιτυχία του σουτ.

Σύμφωνα με τους ερευνητές, η αύξηση των μοιρών της γωνίας εισόδου της μπάλας στο καλάθι, αντιστοίχως αυξάνει νοητά και το πλάτος του καλαθιού. Αντίθετα, η εικονική περιοχή του στόχου μειώνεται όταν η γωνία εισόδου μειώνεται. Η γωνία εισόδου της μπάλας καθορίζεται από την κατακόρυφη μετατόπιση, την οριζόντια μετατόπιση και την ταχύτητα (Okazaki, et. al., 2015). Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζονται οι νοητές διαφορές στο πλάτος του καλαθιού ανάλογα με τη γωνία εισόδου της μπάλας. Η εικόνα δείχνει πως, στην πράξη, όσο μικρότερη είναι η γωνία κατά την προσέγγιση, τόσο μειώνεται και η πιθανότητα ευστοχίας.

Εικόνα 2-3: Η γωνία εισόδου της μπάλας στο καλάθι και ο αντίκτυπός της στη νοητή διάμετρο ως παράμετρος ευστοχίας

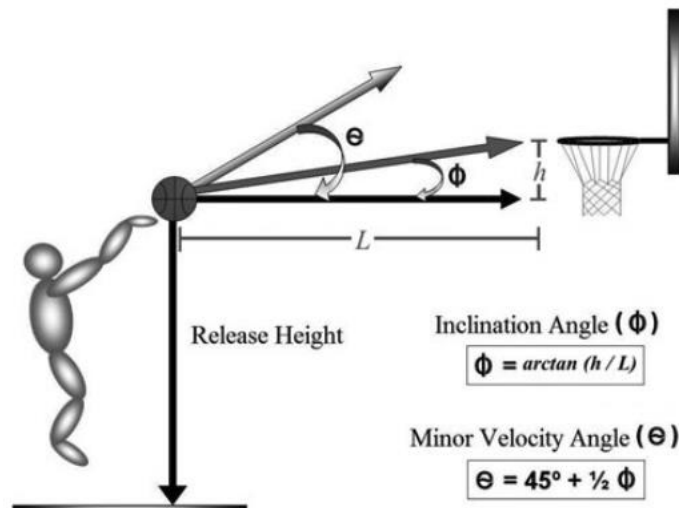


(Miller & Bartlett, 1993 · Okazaki et. al., 2015).

Η βέλτιστη γωνία υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τη διαφορά μεταξύ ύψους απελευθέρωσης και ύψους στεφάνης (h), της απόστασης από το καλάθι (d) και της γωνίας κλίσης (F). Η κλίση είναι ένα γωνιακό μέτρο που σχηματίζεται από την τομή μιας γραμμής που προβάλλεται από το σημείο απελευθέρωσης της μπάλας

προς το καλάθι και το σημείο απελευθέρωσης της μπάλας με την οριζόντια, δεδομένης από τον τύπο: $F \frac{1}{4} \arctan (h/L)$ (Okazaki, et. al., 2015). Οι ερευνητές έλαβαν υπόψη τη γωνία κλίσης, με βάση τον υπολογισμό ο Brancazio το 1981 όπως αποτυπώνεται παρακάτω:

Εικόνα 2-4: Η γωνία απελευθέρωσης της μπάλας κατά τη βολή με άλμα



(Brancazio, 1981 · όπως αποδόθηκε από τους Okazaki, et. al., 2015).

2.7.2. Φάσεις της βολής με άλμα

Η βολή με άλμα βασίζεται σε μια καλά συντονισμένη ακολουθία κινήσεων. Για να κατανοήσουμε τη μηχανική της, είναι απαραίτητο να την αναλύσουμε σε τρεις διακριτές φάσεις: στην υποδοχή της μπάλας -εναλλαγή φάση πριν την απελευθέρωση-, στην απελευθέρωση της μπάλας, και στη φάση της πτήσης της μπάλας -εναλλαγή φάση μετά την απελευθέρωση (Štirn et. al., 2019). Η ολοκλήρωση κάθε μίας φάσης σηματοδοτεί την έναρξη της επόμενης, σχηματίζοντας μια αδιάλειπτη ακολουθία.

Η πρώτη φάση της βολής με άλμα αρχίζει με την υποδοχή της μπάλας. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, οι τρόποι υποδοχής της μπάλας είναι τρεις (σε στάση, από ντρίμπλα και από μεταβίβαση). Σε αυτό το στάδιο, ο παίκτης πρέπει να δημιουργήσει μια ισχυρή βάση και σωστή κίνηση των ποδιών για να τοποθετηθεί σε σωστή θέση για βολή (Okazaki, et. al., 2015). Σε αυτή τη φάση, και καθώς ο παίκτης προετοιμάζεται για τη βολή, η περιστροφή του άξονα του ώμου του θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 29° και 55° (Štirn et. al., 2019). Ο παίκτης θα πρέπει να είναι ισορροπημένος με ελαφρά κάμψη των γονάτων, έτοιμος να παράγει δύναμη από τα πόδια για ένα εκρηκτικό άλμα. Τα χέρια θα πρέπει να είναι έτοιμα να δεχτούν τη μπάλα, με τα μάτια του παίκτη να είναι εστιασμένα στο στόχο.

Η απελευθέρωση της μπάλας είναι η κρίσιμη στιγμή στη βολή με άλμα. Απαιτεί τον συντονισμό διαφόρων στοιχείων για να εξασφαλιστεί μια εύστοχη και ακριβής βολή. Καθώς ο παίκτης ξεκινά την ανοδική κίνηση του άλματος, ο βραχίονάς του εκτείνεται και ο καρπός κάμπτεται προς τα κάτω για να προσδώσει περιστροφές στη μπάλα. Αυτές οι περιστροφές βοηθούν στη διατήρηση μιας σταθερής τροχιάς και αυξάνει τις πιθανότητες η βολή να βρει επιτυχώς το στόχο της. Το άλμα πρέπει να είναι κατακόρυφο και σε μια ευθεία με το καλάθι, χωρίς κλίσεις του σώματος αριστερά, δεξιά, εμπρός ή πίσω, ενώ κατά την άνοδο τα πόδια να είναι χαλαρά, χωρίς περιττές κάμψεις των γονάτων, που φαινομενικά μόνο αυξάνουν το άλμα (Αναστασιάδης, 2007). Το χέρι, ο βραχίονας και ο καρπός του παίκτη διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην επίτευξη μιας σταθερής απελευθέρωσης. Στο άνω μέρος του σώματος, ο καρπός του βραχίονα βολής υπερεκτείνεται κατά τη φάση ανύψωσης της μπάλας για να τοποθετήσει τη μπάλα για την απελευθέρωσή της που θα συμβεί στην κορυφή του άλματος. Οι παίκτες χρησιμοποιούν το βάρος της μπάλας που υποστηρίζεται από το χέρι βολής για να βελτιστοποιήσουν την υπερέκταση του καρπού πριν από την απελευθέρωση της μπάλας (Okazaki, et. al., 2015). Το χέρι που εκτελεί τη βολή πρέπει να βρίσκεται πίσω από τη μπάλα, με τα δάχτυλα ομοιόμορφα απλωμένα για βέλτιστο έλεγχο και σταθερότητα και ταυτόχρονα πρέπει ο ώμος, ο αγκώνας και ο καρπός να είναι ευθυγραμμισμένοι (Button, et. al., 2003). Μετά τη βολή, ο καρπός «σπάει» με την παλάμη γυρισμένη προς τα έξω (Αναστασιάδης, 2007).

Μόλις η μπάλα απελευθερωθεί, εισέρχεται στη φάση της πτήσης, όπου η τροχιά της καθορίζεται από παράγοντες όπως το τόξο της βολής, το σημείο απελευθέρωσης και η δύναμη της βολής. Το τόξο της βολής, όπως συζητήθηκε σε προηγούμενες παραγράφους, επηρεάζει την κάθετη απόσταση μεταξύ της μπάλας και του αμυντικού, καθιστώντας δυσκολότερο το μπλοκάρισμα. Ένα υψηλότερο τόξο βολής αυξάνει τις πιθανότητες επιτυχούς βολής. Το σημείο απελευθέρωσης επηρεάζει επίσης την τροχιά. Ένα υψηλότερο σημείο απελευθέρωσης μπορεί να κάνει τη βολή πιο δύσκολη απέναντι στην άμυνα των αντιπάλων. Η διαδικασία με την οποία ο παίκτης εναλλάσσει την ακολουθία των κινήσεων των αρθρώσεων που καθορίζουν το μοτίβο της κίνησής του κατά την εκτέλεση της βολής με άλμα μπορεί να ρυθμιστεί ώστε να εκτελεί διάφορες διαφορετικές γωνίες απελευθέρωσης (Okazaki et. al., 2015). Η πτήση της μπάλας επηρεάζεται επίσης από τη δύναμη βολής του παίκτη, η οποία παράγεται από τα πόδια κατά τη διάρκεια του άλματος. Μια ισχυρή και συντονισμένη κίνηση των ποδιών συμβάλλει σε μεγαλύτερη ισχύ και ακρίβεια για τη βολή.

Η τρίτη φάση της βολής με άλμα διαρκεί από τη στιγμή της απελευθέρωσης της μπάλας, μέχρι την προσγείωση, δηλαδή τη στιγμή που και τα δύο πόδια του παίκτη αγγίζουν το έδαφος (Štirn et. al., 2019). Ο παίκτης συνήθως προσγειώνεται στο ίδιο ή πολύ κοντινό σημείο στο έδαφος, εφόσον προηγουμένως έχει εκτελέσει κατακόρυφο άλμα (Αναστασιάδης, 2007). Η τρίτη φάση της βολής με άλμα ουσιαστικά αφορά το follow-through που, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, είναι η κίνηση του χεριού που ακολουθεί την κίνηση της μπάλας μέχρι αυτή να φτάσει στη στεφάνη. Το follow-through είναι ουσιαστικά η συνέχιση της κίνησης της βολής μετά την απελευθέρωση της μπάλας και είναι σημαντικό για τη διατήρηση της σωστής φόρμας και της ακρίβειας της βολής. Η μειωμένη κίνηση κατά τη

διάρκεια αυτής της ενέργειας μπορεί να αλλάξει την ταχύτητα του καρπού και να οδηγήσει σε χαμηλότερη ταχύτητα απελευθέρωσης της μπάλας και περιστροφή της μπάλας (Okazaki, et. al., 2015). Μάλιστα, σε αυτό το σημείο, έχει παρατηρηθεί ότι η γωνία άξονα του ώμου που αναφέρθηκε στις προηγούμενες φάσεις, ξεκινά να μειώνεται ελαφρώς μέχρι τη στιγμή της προσγείωσης, ενώ η γωνία άξονα του ισχίου αυξάνεται συνεχώς σχεδόν μέχρι την τελευταία στιγμή (Štirn et. al., 2019). Η βολή με άλμα ολοκληρώνεται με τον αγκώνα σουτ τεντωμένο, με το χέρι παράλληλο στο πάτωμα και τα δάχτυλα να δείχνουν προς το καλάθι (Okazaki, et. al., 2015).

Εικόνα 2-5: Η εκτέλεση των φάσεων της βολής με άλμα, χωρίς μπάλα, από δύο οπτικές γωνίες



(Struzik et al, Journal of Human Kinetics. 2014).

Επεξήγηση εικόνας: αρχική θέση/υποδοχή μπάλας – άλμα του παίκτη – απελευθέρωση της μπάλας και έναρξη της φάσης πτήσης – φάση πτήσης – ολοκλήρωση της φάσης πτήσης – προσγείωση του παίκτη – τελική θέση.

3. ΜΕΘΟΔΟΣ

3.1. Συμμετέχοντες

Στην έρευνα έλαβαν μέρος 79 άρρενες αθλητές καλαθοσφαίρισης ηλικίας 16-18 ετών. Από αυτούς, 38 αθλητές αγωνίζονταν σε ομάδες που συμμετέχουν στο πρωτάθλημα Α΄ κατηγορίας των έφηβων (U18) και 41 αθλητές αγωνίζονταν στο πρωτάθλημα Β΄ κατηγορίας. Όλοι οι αθλητές ήταν υγιείς, χωρίς τραυματισμούς. Οι αθλητές είχαν τουλάχιστον 5 χρόνια συστηματικής προπονητικής εμπειρίας στη καλαθοσφαίριση.

3.2. Σχεδιασμός της έρευνας

Η έρευνα αυτή χωρίστηκε σε τρεις επιμέρους διαδικασίες. Στο πρώτο μέρος καταγράφηκαν τα προσωπικά στοιχεία των αθλητών: (α) χρόνια προπονητικής εμπειρίας, (β) θέση στην οποία αγωνίζονται εντός του αγωνιστικού χώρου, (γ) σε πόσες προπονήσεις συμμετέχουν εβδομαδιαίως, (δ) αν πραγματοποιούν ατομικές προπονήσεις (με τον προπονητή της ομάδας ή με δικό τους προπονητή ή μόνοι τους), (ε) αν πραγματοποιούν ενδυνάμωση, (στ) σε ποια κατηγορία αγωνίζονται και (ζ) αν έχουν κάποιον τραυματισμό.

Στο δεύτερο μέρος της έρευνας καταμετρήθηκαν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων: (α) το ανάστημα, (β) το καθιστό ανάστημα, (γ) το ύψος με τα χέρια σε ανάταση, (δ) η έκταση των χεριών, (ε) το βάρος σώματος, (στ) η μέγιστη δύναμη χειρολαβής, (ζ) το μήκος βραχίονα, και (η) το αποτύπωμα της παλάμης (από το οποίο υπολογίστηκαν τα μήκη των δαχτύλων και η περιφέρεια της παλάμης).

Τέλος, στο κύριο μέρος της έρευνας που αφορά τα τεχνικά χαρακτηριστικά του σουτ με τη χρήση της «94fifty sensor basketball», κάθε ένας από τους δοκιμαζόμενους εκτέλεσε συνολικά 30 σουτ. Συγκεκριμένα, εκτελέστηκαν 5 σουτ ελεύθερων βολών, 5 σουτ με άλμα από το μέση απόσταση, μετά από μεταβίβαση, από πέντε σημεία: (α) τις 45μοίρες (αμφίπλευρα), (β) πραγματοποιήθηκαν 5 σουτ στις γωνίες (αμφίπλευρα) και (γ) από κεντρικά απέναντι από το ταμπλό, σε μέση απόσταση 5,57 μέτρα.

3.3. Εργαλεία μέτρησης

Α) Σωματομετρικά χαρακτηριστικά

Για την καταγραφή του αναστήματος σε όρθια και καθιστή θέση χρησιμοποιήθηκε μετροταινία (με ακρίβεια εκατοστού) και ορθή γωνία. Για την μέτρηση του ανοίγματος χεριών, του μήκους της κνήμης χρησιμοποιήθηκε επίσης μετροταινία.

Η καταγραφή του βάρους πραγματοποιηθεί με ζυγαριά ακριβείας (Bilance Salus, Milano). Σχεδιάστηκε το αποτύπωμα παλάμης σε χαρτί, προκειμένου να υπολογιστεί το μήκος και η περιφέρειά της.

B) Μέτρηση της ταχύτητας εκτέλεσης και υπολογισμός της καμπύλης τροχιάς

Για τη διαδικασία εκτελέστηκαν 30 βολές, από τον κάθε αθλητή από διάφορες οριοθετημένες θέσεις μέσης απόστασης (5,57μ.) με τη χρήση «94fifty sensor basketball», μια κλασική δερμάτινη μπάλα καλαθοσφαίρισης με τις οριοθετημένες διαστάσεις της FIBA (Παγκόσμια Ομοσπονδία Καλαθοσφαίρισης). Στο εσωτερικό της μπάλας βρίσκονται εννέα μεμονωμένοι αισθητήρες πίεσης, ένα τσιπ Bluetooth και μια ασύρματη επαναφορτιζόμενη μπαταρία οκτώ ωρών. Η τοποθέτηση των αισθητήρων παρέχει οπτική 360 μοιρών στις δυνάμεις που ασκούνται στην μπάλα, επιτρέποντας την εκτενή παρακολούθηση όλων των επαφών της μπάλας. Η μπάλα συνδέεται ασύρματα με την εφαρμογή 94Fifty, σε Android, παρέχοντας άμεσα ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο από δεδομένα που συλλέγονται από τους αισθητήρες. Η εμβέλεια Bluetooth ανέρχεται 30 μέτρα και επιτρέπει τη σύνδεση από οπουδήποτε μέσα στο γήπεδο, με τα δεδομένα να μεταδίδονται σε λιγότερο από 100 χιλιοστά του δευτερολέπτου.

Για τις ανάγκες τις έρευνας χρησιμοποιήθηκε smartphone Samsung galaxy-A705FN/DS, όπου καταγράφηκαν οι μετρήσεις και αναλύθηκαν σε πρωτόκολλο καταγραφής δεδομένων με υπολογιστή TURBO-X Intel(R) Core(TM) i3-2328M CPU @ 2.20GHz.

Τέλος, για τη διασφάλιση της αξιοπιστίας της έρευνας έγινε χρήση κάμερας, για την καταγραφή και ανάλυση της τεχνικής δεξιότητας και της ευστοχίας. Σε αυτή την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε η κάμερα GoPro Hero9 Action Camera 5K Υποβρύχια με WiFi Μαύρη με Οθόνη 2.27", μια ανθεκτική και αξιόπιστη κάμερα με χαρακτηριστικά σημαντικά για την καταγραφή δεδομένων. Η εταιρεία που δημιούργησε τη συγκεκριμένη κάμερα, την περιγράφει ως ένα «εξαιρετικά ευπροσάρμοστο» μοντέλο που καταγράφει βίντεο σε ποιότητα 5K, καθώς και φωτογραφίες ανάλυσης 20 megapixels. Διαθέτει αποσπώμενο φακό και ομαλή μετάβαση από καρέ σε καρέ χάρη στο HyperSmooth 3.0. Εκτός του ότι είναι αδιάβροχη, συνδέεται σε cloud για να αποφευχθεί τυχόν απώλεια δεδομένων. Σύμφωνα με τον ανεξάρτητο σύμβουλο αγοράς προϊόντων τεχνολογίας Techradar, η GoPro Hero 9 είναι η πιο ισχυρή και ευέλικτη κάμερα δράσης που κυκλοφορεί στην αγορά, με σημαντικά οφέλη από τον αισθητήρα και τη μπροστινή οθόνη που διαθέτει. Καμία άλλη κάμερα αυτής της κατηγορίας δεν μπορεί να φτάσει τις δεξιότητες της Hero 9 Black.

3.4. Διαδικασία συλλογής δεδομένων

3.4.1. Σωματομετρήσεις

Μέτρηση Αναστήματος

Ο κάθε εξεταζόμενος στάθηκε με την πλάτη στον τοίχο, χωρίς υποδήματα. Οι φτέρνες, οι γλουτοί, οι ωμοπλάτες βρίσκονταν σε κάθετη επαφή με τον τοίχο. Το κεφάλι σε ουδέτερη θέση. Το άτομο έπρεπε να διατηρεί τη θέση του οριζόντιου επιπέδου Frankfort (κοιτάζοντας ευθεία μπροστά με τα μάτια του μακριά) για να επιτύχει αυτή την ευθυγράμμιση. Στη συνέχεια, η εξετάστρια χρησιμοποίησε μια ευθεία γωνία για να λάβει μια ακριβή μέτρηση. Η σωστή γωνία ρυθμίστηκε με τη μία πλευρά στον τοίχο και την άλλη στο κεφάλι του εξεταζόμενου, με την τελευταία πλευρά να τοποθετείται στο υψηλότερο σημείο του κρανίου. Με ακρίβεια 0,5 cm, η μέτρηση στη μετροταινία λήφθηκε αφού το άτομο απομακρυνθεί από τον τοίχο.

Εικόνα 3-1: Μέτρηση σωματικού αναστήματος



Ανάλυση μάζας σώματος:

Ο εξεταζόμενος στεκόταν ακίνητος στη ζυγαριά, φορώντας ελαφριά ρούχα και χωρίς να φορά υποδήματα. Η εξετάστρια σημείωνε την κατά προσέγγιση ένδειξη βάρους σε γραμμάρια μετά από μια σύντομη περίοδο αδράνειας κατά την οποία η βελόνα της ζυγαριάς είχε σταθεροποιηθεί. Η ζυγαριά ήταν τοποθετημένη σε σταθερή, επίπεδη επιφάνεια.

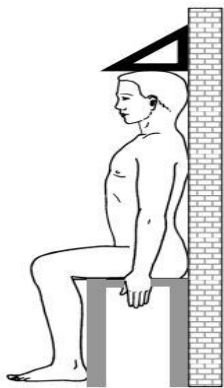
Υπολογισμός Δείκτη Μάζας Σώματος (ΔΜΣ):

Χρησιμοποιώντας τον τύπο βάρους διαιρεμένο με το ύψος² (β / υ^2) και τις μετρήσεις του ύψους και της σωματικής μάζας, υπολογίστηκε για κάθε εξεταζόμενο ο ΔΜΣ.

Αξιολόγηση καθιστού αναστήματος :

Ο εξεταζόμενος βρισκόταν καθιστός ακουμπώντας την πλάτη του στον τοίχο πάνω στη μετροταινία. Η μέτρηση έγινε από την κορυφή του κεφαλιού έως το επίπεδο του καθίσματος. Το άτομο διατηρούσε οριζόντια τη θέση του κεφαλιού του και καθόταν με τρόπο τέτοιο έτσι ώστε το μέτωπο, οι ωμοπλάτες και οι γοφοί του να βρίσκονται σε κάθετη επαφή με τον τοίχο, παρόμοια με τη μέτρηση σε όρθια θέση. Τα βήματα ακολουθήθηκαν όπως και στην προηγούμενη μέτρηση του ύψους σε όρθια θέση.

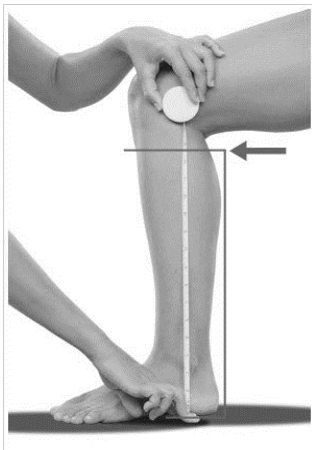
Εικόνα 3-2: Μέτρηση καθιστού αναστήματος



Μέτρηση μήκους κνήμης:

Ο εξεταζόμενος κλήθηκε να ακουμπήσει σταθερά το πόδι του στο έδαφος χωρίς να φοράει υποδήματα, παραμένοντας καθισμένος στο ίδιο κάθισμα. Στη συνέχεια η εξετάστρια τοποθέτησε την ταινία μέτρησης στην κατάλληλη θέση και κατέγραψε προσεκτικά την απόσταση σε εκατοστά από τον κνημιαίο κόνδυλο έως το έδαφος.

Εικόνα 3-3: Μέτρηση μήκους κνήμης



Υπολογισμός του επιπέδου ωρίμασης:

Η απόκλιση από την ταχύτητα μέγιστου ύψους (PHV) που προτείνεται από τους Mirwald et al. (2002), υπολογίστηκε χρησιμοποιώντας τις καταγεγραμμένες μετρήσεις του σωματικού ύψους, της σωματικής μάζας, του καθιστού ύψους και του μήκους της κνήμης. Ακολουθεί ο τύπος που οδήγησε στον υπολογισμό:

$$-9.236 + 0.0002708 (\text{μήκος κάτω άκρου} \times \text{καθιστό ύψος}) - 0.001663 (\text{ηλικία} \times \text{μήκος κάτω άκρου}) + 0.007216 (\text{ηλικία} \times \text{καθιστό ύψος}) + 0.02292 (\text{βάρους/ύψος}).$$

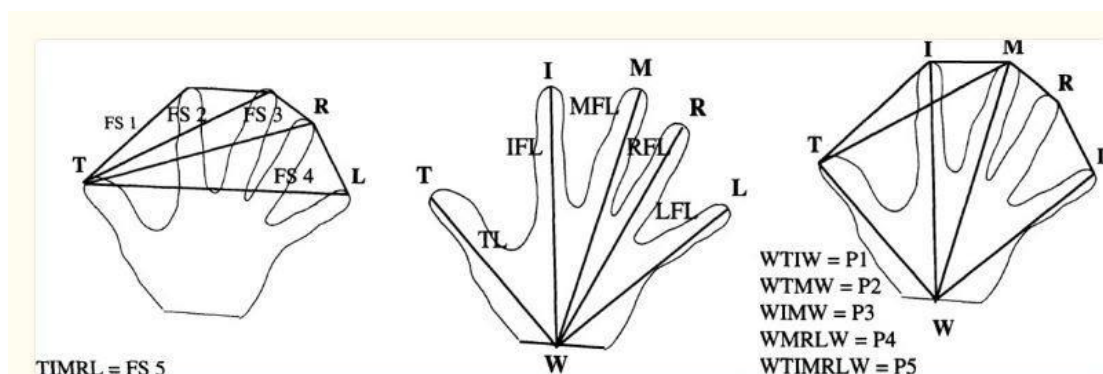
Μέτρηση της έκτασης του χεριού εντός ενός συγκεκριμένου εύρους:

Μια μετροταινία τοποθετήθηκε οριζόντια σε μια επιφάνεια τοίχου για την προετοιμασία της μέτρησης της έκτασης του χεριού. Ο εξεταζόμενος στεκόταν με το μέτωπο στον τοίχο και τα χέρια του εντελώς οριζόντια τεντωμένα, φροντίζοντας ώστε η άκρη του μεσαίου δακτύλου του ενός χεριού να φτάνει στην αρχή της μετροταινίας. Στη συνέχεια, η εξετάστρια μέτρησε την απόσταση μεταξύ των άκρων των μεσαίων δακτύλων και των δύο χεριών, ενώ αυτά ήταν εντελώς τεντωμένα.

Απεικόνιση δεξιάς παλάμης:

Σε κάθε συμμετέχοντα μετρήθηκε και απεικονίστηκε η δεξιά παλάμη του σε χαρτί μεγέθους A3, προκειμένου να μετρηθεί το μήκος των δακτύλων και η περίμετρος της παλάμης (Σχήμα 3.4). Η αποτύπωση ξεκίνησε από την εξωτερική πλευρά του καρπού και προχώρησε προς τα μέσα, ακολουθώντας τα σχήματα του αντίχειρα, του δείκτη, του μεσαίου δακτύλου, του παράμεσου και του μικρού δακτύλου. Στη συνέχεια μετρήθηκαν τα μήκη των πέντε δακτύλων καθώς και η περιφέρεια της παλάμης.

Εικόνα 3-4: Μέτρηση παλάμης



Δοκιμασία αξιολόγησης των βολών:

Η μπάλα καλαθοσφαίρισης με έξυπνο αισθητήρα 94fifty χρησιμοποιήθηκε για τη δοκιμασία αξιολόγησης των στοιχείων που απαιτούνται για μια επιτυχημένη βολή από στάση ή μετά από άλμα. Για την εξέταση αυτή χρειάστηκαν μια κανονική μπάλα μπάσκετ (διαμέτρου 7 ιντσών), ένα χρονόμετρο και αυτοκόλλητη ταινία για τη σήμανση των πέντε επιλεγμένων σημείων βολής.

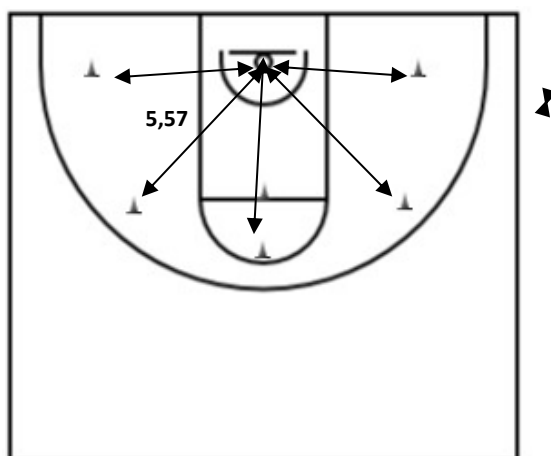
Μέτρηση Διαστάσεων και Αποστάσεων:

Πέντε σημεία ορίστηκαν και σημαδεύτηκαν στο δάπεδο γύρω από τη στεφάνη της πασκέτας για να σχηματίσουν τις θέσεις βολής. Η απόσταση από το ταμπλό ορίστηκε στα 5,57 μέτρα για όσους είναι 15 ετών και άνω. Ενώ τα σημεία Β, Γ και Δ μετρήθηκαν από το κέντρο του ταμπλό, τα σημεία Α και Ε μετρήθηκαν από το κέντρο της στεφάνης.

Εκτέλεση:

Στους αθλητές δόθηκαν από την εξετάστρια οδηγίες για την εκτέλεση των βολών. Από συνολικά πέντε θέσεις, εκτελέστηκαν από κάθε αθλητή πέντε βολές με άλμα, με την οδηγία να είναι σε ετοιμότητα ώστε να σουτάρουν γρήγορα και διαδοχικά. Ένας παίκτης ήταν τοποθετημένος κάτω από τη στεφάνη του καλαθιού ως υπεύθυνος για τα ρημπάουντ και τις μεταβιβάσεις στους υπόλοιπους παίκτες. Μετά το παράγγελμα της εξετάστριας «πάμε!» κάθε αθλητής εκτέλεσε συνεχόμενα και τις πέντε βολές σε κάθε σημείο, για όλα τα υποδεικνυόμενα σημεία. Η διαδικασία γινόταν σε κάθε σημείο με την υποδοχή της μπάλας μετά από μεταβίβαση, τη γρήγορη εκτέλεση, την επανάληψη της βολής πέντε φορές και τελικά τη μεταφορά του παίκτη στο επόμενο σημείο για την εκτέλεση των βολών.

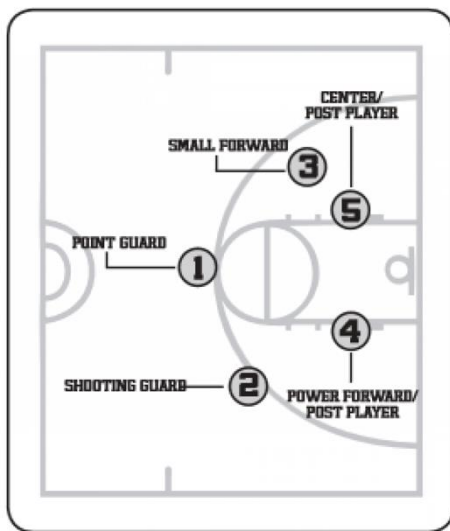
Εικόνα 3-5: Εφαρμογή της δοκιμασίας εκτέλεσης των σουτ



Για την ανάλυση, ορίστηκαν ως εξής οι 5 θέσεις από τις οποίες αγωνίζονται οι αθλητές στο γήπεδο: στη θέση 1 αγωνίζεται ο πόνιτ γκαρντ (ή play maker), που

λειτουργεί περιμετρικά, καλώντας τις φάσεις και κατευθύνοντας την επίθεση. Καθοδηγεί την επίθεση, πραγματοποιεί ελιγμούς με μπάλα και μεταβιβάζει την μπάλα και είναι ο πρώτος παίκτης που επιστρέφει στην άμυνα. Στη θέση 2 βρίσκεται ο σούτινγκ γκαρντ που σουτάρει από μέση ως μακρινή απόσταση έως μακρινά άλματα και διεισδύει με ντρίμπλα. Ακολουθεί ο σμολ φόργουορντ (θέση 3) που εκτελεί συνήθως σουτ με άλματα από μικρή έως μεσαία απόσταση και ριμπάουντ. Στη θέση 4 αγωνίζεται ο πάουερ φόργουορντ που κινείται γύρω από το καλάθι, ενώ στη θέση 5 ο σέντερ βρίσκεται επίσης κοντά στο καλάθι και συνήθως εκτελεί σουτ από μικρή απόσταση. Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζονται συνοπτικά οι 5 θέσεις στο γήπεδο.

Εικόνα 3-6: Οι 5 θέσεις στο γήπεδο



(Amherst Youth Basketball).

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Η ανάλυση των δεδομένων έγινε με το πρόγραμμα SPSS 25 σε λειτουργικό σύστημα Windows. Ο συντελεστής r του Pearson χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση του βαθμού συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων. Για την αξιολόγηση των διαφορών μεταξύ των δύο ομάδων σε επίπεδο κατηγορίας (ομάδες υψηλού και χαμηλού επιπέδου) χρησιμοποιήθηκε έλεγχος T-test ανεξάρτητων δειγμάτων. Το επίπεδο σημαντικότητας της έρευνας ορίστηκε στο $p < 0,05$. Τέλος, πραγματοποιήθηκε λογιστική παλινδρόμηση, για την πρόβλεψη των παραγόντων που επηρεάζουν την ευστοχία.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας εξετάστηκαν εβδομήντα εννέα (79) άνδρες καλαθοσφαιριστές ηλικίας 16-18 ετών. Από αυτούς, οι τριάντα οκτώ (38) κατηγοριοποιήθηκαν ως ομάδα υψηλού επιπέδου, ενώ οι υπόλοιποι σαράντα ένας (41) κατηγοριοποιήθηκαν ως ομάδα χαμηλού επιπέδου. Οι αθλητές υψηλού επιπέδου συμμετείχαν στο πρωτάθλημα Α΄ Κατηγορίας ΕΣΚΑΝΑ, ΕΣΚΑ και Α2. Οι αθλητές χαμηλού επιπέδου συμμετείχαν στις κατηγορίες Β ΕΣΚΑΝΑ, Β ΕΣΚΑ και Γ ΕΣΚΑ. Στους δοκιμαζόμενους αθλητές πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις των φυσιολογικών, ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και τεχνικών δεξιοτήτων, με στόχο να καταγραφούν πιθανές διαφορές που θα οδηγήσουν σε σαφή εικόνα για τη διάκριση των αθλητών σε χαμηλού και υψηλού επιπέδου. Ακολουθεί παρουσίαση και ανάλυση των αποτελεσμάτων έπειτα από στατιστική ανάλυση.

4.1 Ανθρωπομετρικά Χαρακτηριστικά

Στον Πίνακα 4-1 παρουσιάζονται οι μετρήσεις των ανθρωπομετρικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών των αθλητών.

Πίνακας 4-1: Ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά (Μ.Ο-Σ.Δ.)

<i>ΟΜΑΔΑ</i>	<i>Υψηλού επιπέδου</i>	<i>Χαμηλού επιπέδου</i>	<i>Επίπεδο εμπιστοσύνης</i>	<i>Συνολικά</i>
	Μ.Ο.±Σ.Δ.	Μ.Ο.±Σ.Δ.		Μ.Ο.±Σ.Δ.
<i>Ηλικία (έτη)</i>	16.7±0.84	16.5±0.71	0.20	16.6±0.77
<i>Βάρος (kg)</i>	74.2 ±9.96	75.6±12.63	0.30	74.9 ±11.37
<i>Ύψος (cm)</i>	184.3 ±6.48	181.7 ±6.44	0.04*	182.9 ±6.54
<i>Ανάστημα με τα χέρια σε ανάταση (cm)</i>	230.9±17.56	227±16.92	0.16	228.9 ±17.23
<i>Ανάστημα με τα χέρια σε έκταση (cm)</i>	189.6 ±19.36	184.7±7.23	0.07	187 ±14.51
<i>Καθιστό ανάστημα (cm)</i>	96.5±3.08	93.4±3.92	0.00*	94.9±3.85
<i>Δ.Μ.Σ. (BMI)</i>	21.8±2.59	23±3.64	0.05*	22.4±3.22
<i>Χειρολαβή</i>	44.6±8.09	41.1±6.58	0.02*	42.8±7.50
<i>Μήκος βραχίονα (cm)</i>	26.6±2.05	26.8±2.11	0.34	26.7±2.07
<i>Μήκος κνήμης (cm)</i>	49.7±18.56	47.4±2.97	0.21	48.5±13.01
<i>Μήκος ισχίου (cm)</i>	110.5±5.66	109.34±4.43	0.16	109.9±5.06
<i>Επίπεδο ωρίμασης</i>	2.28±0.67	1.75±0.72	0.00*	2.0±0.74
	* = στατιστικά σημαντική διαφορά			

Από τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν από τους αθλητές, προκύπτουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς τα ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά τους. Σε πρώτη ανάλυση, καταγράφηκαν συνολικά οι τιμές των αθλητών για όλες τις θέσεις. Σε αυτή την πρώτη ανάλυση φάνηκε πως οι αθλητές των δύο ομάδων είχαν στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς το ύψος ($p=0.04$), συγκεκριμένα οι υψηλού επιπέδου είχαν ανάστημα 182 ± 6.48 σε αντίθεση με του χαμηλού 183 ± 6.44 . Από την άλλη, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο βάρος ($p=0.3$). Ένα σπουδαίο εύρημα παρατηρείται στη μέτρηση του καθιστού αναστήματος με επίπεδο σημαντικότητας 0.00 όπου οι αθλητές υψηλού και χαμηλού επιπέδου παρουσιάζουν τιμές 96.5 ± 3.08 και 93.4 ± 3.92 , αντίστοιχα. Μία επίσης σημαντική διαφορά σημειώθηκε στη μέτρηση της χειρολαβής ($p=0.02$) όπου οι αθλητές υψηλού επιπέδου φαίνεται να υπερτερούν έναντι των αθλητών χαμηλού επιπέδου με τιμές 44.6 ± 8.09 , και αντίστοιχως 41.1 ± 6.58 . Ακόμα, μεγάλη διαφορά ($p=0.00$) καταγράφεται στο επίπεδο ωρίμανσης όπου στους αθλητές υψηλού επιπέδου καταγράφονται τιμές 2.28 ± 0.67 , ενώ στους αθλητές χαμηλού επιπέδου, οι ίδιες τιμές ήταν 1.75 ± 0.72 .

Επι προσθέτως, ισχυρή τάση σημαντικότητας παρατηρήθηκε, όσον αφορά τις μετρήσεις με τα χέρια σε έκταση και σε ανάταση. Τέλος, στο επίπεδο ωρίμανσης παρόλο που δεν υπάρχει στατιστική σημαντικότητα σε όλες τις θέσεις, οι αθλητές υψηλού επιπέδου υπερέχουν. Σύμφωνα με παρεμφερείς έρευνες, είναι φυσιολογικά τα αποτελέσματα! Καθώς οι έφηβοι βρίσκονται στη περίοδο της ήβης, στη φάση ανάπτυξης. Στις ομάδες υψηλού επιπέδου οι παίκτες επιλέγονται από τους προπονητές τους, με μεταγραφές. Επομένως είναι λογικό να επιλέγονται οι παίκτες με τα μεγαλύτερα φυσιολογικά χαρακτηριστικά και την ωρίμανση καθώς οι απαιτήσεις του αθλήματος σχετίζονται με τη φυσική κατάσταση και τα αθλητικά χαρακτηριστικά. Όλα αυτά τα ευρήματα συμφωνούν με τη διεθνή βιβλιογραφία.

Σε περαιτέρω διερεύνηση, καταγράφηκαν οι τιμές των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών ανάλογα με τη θέση των παικτών στο γήπεδο. Σε αυτή την περίπτωση, τα αποτελέσματα ήταν πολύ διαφορετικά από ό,τι παραπάνω.

Στον Πίνακα 4-2 παρουσιάζονται οι μετρήσεις των ανθρωπομετρικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών των αθλητών για τη θέση 1 (ποιντ γκαρντ).

Πίνακας 4-2: Ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά παικτών που αγωνίζονταν στη θέση 1 (M.O-S.D.)

<i>ΟΜΑΔΑ</i>	<i>Υψηλού επιπέδου</i>	<i>Χαμηλού επιπέδου</i>	<i>Επίπεδο εμπιστοσύνης</i>
	M.O.±S.D.	M.O.±S.D.	
<i>Ηλικία (έτη)</i>	16.63±0.67	16.7±0.71	0.46
<i>Βάρος (kg)</i>	72.97±8.67	68.8±3.89	0.10
<i>Ύψος (cm)</i>	181.36±5.85	180.22±6.22	0.33
<i>Ανάστημα με τα χέρια σε ανάταση (cm)</i>	229.82±8.22	227.44±6.86	0.25
<i>Ανάστημα με τα χέρια σε έκταση (cm)</i>	184.36±34.71	183.67±6.38	0.42
<i>Καθιστό ανάστημα (cm)</i>	95.09±3.83	92.67±4.56	0.11
<i>Δ.Μ.Σ. (BMI)</i>	22.15±2.07	21.29±2.29	0.19
<i>Χειρολαβή</i>	45.31±8.64	43.13±5.49	0.26
<i>Μήκος βραχίονα (cm)</i>	26.27±1.56	26.33±0.71	0.46
<i>Μήκος κνήμης (cm)</i>	46.86±3.39	46±4.36	0.31
<i>Μήκος ισχίου (cm)</i>	107.91±5.52	108.56±4.0	0.39
<i>Επίπεδο ωρίμασης</i>	2.03±0.86	1.68±0.69	0.17
	* = στατιστικά σημαντική διαφορά		

Για τη θέση 1, δεν καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στην ομάδα υψηλού και χαμηλού επιπέδου. Συγκεκριμένα, οι αθλητές των δύο ομάδων κατέγραψαν παρόμοια ηλικία ($p=0.46$) αλλά και στα σωματικά χαρακτηριστικά – βάρος, ύψος, ύψος με τα χέρια σε ανάταση και σε διάταση αλλά και καθιστό ύψος ($p>0.05$). Το ίδιο ισχύει και για όλες τις υπόλοιπες μετρήσεις για τη θέση 1. Σε αυτή τη θέση αγωνίζονται οι παίκτες με το χαμηλότερο ανάστημα πιθανότατα γιατί στη σε αυτή τη θέση απαιτείται μεγαλύτερη επιδεξιότητα στις τεχνικές δεξιότητες του αθλήματος και "μπασκετική ευφυΐα" έναντι των φυσικών χαρακτηριστικών.

Στον Πίνακα 4-3 παρουσιάζονται οι μετρήσεις των ανθρωπομετρικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών των αθλητών για τη θέση 2 (σούτινγκ γκαρντ).

Πίνακας 4-3: Ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά παικτών που αγωνίζονταν στη θέση 2 (M.O-S.D.)

<i>ΟΜΑΔΑ</i>	<i>Υψηλού επιπέδου</i>	<i>Χαμηλού επιπέδου</i>	<i>Επίπεδο εμπιστοσύνης</i>
	M.O.±S.D.	M.O.±S.D.	
<i>Ηλικία(έτη)</i>	16.92±1.6	16.7±0.82	0.31
<i>Βάρος (kg)</i>	68.35±8.7	69.85±5.24	0.32
<i>Ύψος (cm)</i>	182.5±5.07	177.2±5.98	0.01*
<i>Ανάστημα με τα χέρια σε ανάταση (cm)</i>	231.5±6.87	224.3±6.96	0.01*
<i>Ανάστημα με τα χέρια σε έκταση (cm)</i>	185.25±5.67	180.3±6.20	0.03*
<i>Καθιστό ανάστημα (cm)</i>	96.17±2.79	91.3±3.71	0.00*
<i>Δ.Μ.Σ. (BMI)</i>	20.52±2.71	22.3±2.23	0.06*
<i>Χειρολαβή</i>	42.99±8.02	36.2±6.48	0.02*
<i>Μήκος βραχίονα (cm)</i>	25.5±1.38	25.9±0.99	0.22
<i>Μήκος κνήμης (cm)</i>	55.96±30.02	46.3±2.36	0.16
<i>Μήκος ισχίου (cm)</i>	110.08±4.23	107.1±4.31	0.06*
<i>Επίπεδο ωρίμασης</i>	2.32±0.68	1.52±0.70	0.01*
	* = στατιστικά σημαντική διαφορά		

Για τη θέση 2 δεν ισχύει ό,τι ίσχυε στη θέση 1. Οι αθλητές υψηλού επιπέδου σε αυτή τη θέση είναι σημαντικά ψηλότεροι από τους αθλητές χαμηλού επιπέδου ($p=0.01$). Οι υψηλού επιπέδου ήταν 182.5 ± 5.07 εκατοστά σε ύψος, ενώ οι χαμηλού επιπέδου ήταν 177.2 ± 5.98 . Αντίστοιχες διαφορές ($p=0.01$) παρατηρήθηκαν και στο ανάστημα με τα χέρια σε ανάταση, με 231.5 ± 6.87 και 224.3 ± 6.96 για την ομάδα υψηλού και χαμηλού επιπέδου αντίστοιχα. Στατιστικά σημαντικές ήταν και οι διαφορές στο ανάστημα με τα χέρια σε ανάταση ($p=0.03$) αλλά και στο καθιστό ανάστημα ($p=0.00$). Σε αυτές τις τιμές, οι αθλητές υψηλού και χαμηλού επιπέδου κατέγραψαν 182.25 ± 5.67 και 180.3 ± 6.20 (ανάστημα με τα χέρια σε ανάταση) και

96.17±2.79 και 91.3±3.71 (καθιστό ανάστημα) αντίστοιχα. Οι παίκτες υψηλού επιπέδου σε αυτή τη θέση ήταν επίσης σημαντικά πιο δυνατοί ($p=0.02$) με τιμές στη χειρολαβή 42.99±8.02 έναντι 36.2±6.48 των παικτών χαμηλού επιπέδου. Ακόμη, ο ΔΜΣ (BMI) και το μήκος ισχίου έδειξαν τάση προς τη στατιστική σημαντικότητα ($p=0.06$) με τιμές 20.52±2.71 για τους παίκτες υψηλού επιπέδου και 22.3±2.23 για τους παίκτες χαμηλού επιπέδου, καθώς και 110.08±4.23cm για τους υψηλού επιπέδου και 107.1±4.31cm για τους χαμηλού αντίστοιχα. Τέλος, στατιστικά σημαντική ($p=0.01$) είναι η διαφορά στην ωρίμαση, με τιμές 2.32±0.68 στην ομάδα υψηλού επιπέδου και 1.52±0.70 στην ομάδα χαμηλού επιπέδου.

Στον Πίνακα 4-4 παρουσιάζονται οι μετρήσεις των ανθρωπομετρικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών των αθλητών για τη θέση 3 (σμολ φόργουορντ).

Πίνακας 4-4: Ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά παικτών που αγωνίζονταν στη θέση 3 (M.O-S.D.)

<i>ΟΜΑΔΑ</i>	<i>Υψηλού επιπέδου</i>	<i>Χαμηλού επιπέδου</i>	<i>Επίπεδο εμπιστοσύνης</i>
	M.O.±S.D.	M.O.±S.D.	
<i>Ηλικία(έτη)</i>	16.64±0.67	16.5±0.55	0.34
<i>Βάρος (kg)</i>	78.69±9.54	70.73±3.29	0.03*
<i>Ύψος (cm)</i>	185.36±5.33	180.5±6.05	0.05*
<i>Ανάστημα με τα χέρια σε ανάταση (cm)</i>	225.45±29.41	227.83±7.78	0.45
<i>Ανάστημα με τα χέρια σε έκταση (cm)</i>	187.45±7.16	182.83±7.47	0.11
<i>Καθιστό ανάστημα (cm)</i>	97.55±1.81	92.17±2.86	0.00*
<i>Δ.Μ.Σ. (BMI)</i>	22.9±2.73	22.57±2.65	0.41
<i>Χειρολαβή</i>	45.32±7.78	40.96±6.62	0.15
<i>Μήκος βραχίονα (cm)</i>	26.91±2.12	27.83±4.58	0.29
<i>Μήκος κνήμης (cm)</i>	45.09±13.78	47.5±2.43	0.34
<i>Μήκος ισχίου (cm)</i>	110.27±5.26	108.33±4.32	0.22
<i>Επίπεδο ωρίμασης</i>	2.37±0.44	1.54±0.67	0.00*
	* = στατιστικά σημαντική διαφορά		

Διαφορές παρατηρούνται στους αθλητές που αγωνίζονται στη θέση 3. Οι αθλητές υψηλού επιπέδου που παίζουν στο κέντρο είναι βαρύτεροι από τους αθλητές χαμηλού επιπέδου (78.69±9.54 έναντι 70.73±3.29 κιλά αντίστοιχα). Η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική (p=0.03). Παρότι στο ύψος οριακά δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των αθλητών των δύο επιπέδων (p=0.05), εντοπίζεται μεγάλη διαφορά (p=0.00) στο καθιστό ανάστημα. Συγκεκριμένα η ομάδα υψηλού επιπέδου καταγράφει 97.55±1.81 εκατοστά, ενώ η ομάδα χαμηλού επιπέδου 92.17±2.86. Εξίσου μεγάλη διαφορά (p=0.00) εντοπίζεται και στο επίπεδο ωρίμασης με τιμές 2.37±0.44 και 1.54±0.67 αντίστοιχα. Το ύψος τείνει

προς τη στατιστική σημαντικότητα ($p=0.05$) με την ομάδα υψηλού επιπέδου να καταγράφει ανάστημα 185.36 ± 5.33 εκατοστά και την ομάδα χαμηλού επιπέδου να σημειώνει 180.5 ± 6.05 εκατοστά.

Στον Πίνακα 4-5 παρουσιάζονται οι μετρήσεις των ανθρωπομετρικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών των αθλητών για τη θέση 4 (πάουερ φόργουορντ).

Πίνακας 4-5: Ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά παικτών που αγωνίζονταν στη θέση 4 (M.O-S.D.)

<i>ΟΜΑΔΑ</i>	<i>Υψηλού επιπέδου</i>	<i>Χαμηλού επιπέδου</i>	<i>Επίπεδο εμπιστοσύνης</i>
	M.O.±S.D.	M.O.±S.D.	
<i>Ηλικία(έτη)</i>	16.5±0.71	16.6±0.89	0.44
<i>Βάρος (kg)</i>	83.6±9.90	85.56±25.94	0.46
<i>Ύψος (cm)</i>	192±2.83	184.2±2.95	0.01*
<i>Ανάστημα με τα χέρια σε ανάταση (cm)</i>	244.5±0.71	213.6±44.85	0.20
<i>Ανάστημα με τα χέρια σε έκταση (cm)</i>	195±5.66	190±5.83	0.17
<i>Καθιστό ανάστημα (cm)</i>	97.5±2.12	95.2±1.92	0.11
<i>Δ.Μ.Σ. (BMI)</i>	22.75±3.32	25.34±8.11	0.35
<i>Χειρολαβή</i>	49.35±4.45	41.46±2.52	0.01*
<i>Μήκος βραχίονα (cm)</i>	29.5±0.71	27.6±1.52	0.08
<i>Μήκος κνήμης (cm)</i>	51±1.41	48.4±1.12	0.02*
<i>Μήκος ισχίου (cm)</i>	117±0	109.8±1.79	0.00*
<i>Επίπεδο ωρίμασης</i>	2.28±0.08	2.02±0.70	0.32
	* = στατιστικά σημαντική διαφορά		

Ψηλότεροι και δυνατότεροι είναι οι αθλητές υψηλού επιπέδου έναντι των αθλητών χαμηλού επιπέδου στη θέση 4. Η ομάδα υψηλού επιπέδου σε αυτή τη θέση κατέγραψε ύψος 192 ± 2.83 εκατοστά, ενώ η ομάδα χαμηλού επιπέδου σημείωσε ύψος 184.2 ± 2.95 εκατοστά. Η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική ($p=0.01$).

Στατιστικά σημαντική διαφορά ($p=0.01$) σημειώνεται και στη μέτρηση της χειρολαβής με τιμές 49.35 ± 4.45 και 41.46 ± 2.52 αντίστοιχα. Τέλος, το μήκος κνήμης και μήκος ισχίου κατέγραψαν στατιστικά σημαντικές ($p=0.02$, $p=0.00$) διαφορές με τιμές 51 ± 1.41 και 48.4 ± 1.12 εκατοστά (μήκος κνήμης), και 117 ± 0 και 109.8 ± 1.79 εκατοστά (μήκος ισχίου) αντίστοιχα.

Στον Πίνακα 4-6 παρουσιάζονται οι μετρήσεις των ανθρωπομετρικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών των αθλητών για τη θέση 5 (σέντερ).

Πίνακας 4-6: Ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά παικτών που αγωνίζονταν στη θέση 5 (M.O.-S.D.)

<i>ΟΜΑΔΑ</i>	<i>Υψηλού επιπέδου</i>	<i>Χαμηλού επιπέδου</i>	<i>Επίπεδο εμπιστοσύνης</i>
	M.O.\pmS.D.	M.O.\pmS.D.	
<i>Ηλικία(έτη)</i>	16.5 \pm 0.71	16.4 \pm 0.70	0.42
<i>Βάρος (kg)</i>	82.15 \pm 11.10	86.71 \pm 7.32	0.23
<i>Ύψος (cm)</i>	197\pm0.07	187.7\pm4.14	0.01*
<i>Ανάστημα με τα χέρια σε ανάταση (cm)</i>	250.5\pm9.19	236.3\pm6.68	0.01*
<i>Ανάστημα με τα χέρια σε έκταση (cm)</i>	201\pm12.73	189.8\pm5.16	0.02*
<i>Καθιστό ανάστημα (cm)</i>	100.5\pm3.54	96.4\pm3.31	0.07
<i>Δ.Μ.Σ. (BMI)</i>	21.15\pm1.34	24.65\pm2.39	0.04*
<i>Χειρολαβή</i>	41.05 \pm 15.20	44.93 \pm 6.52	0.27
<i>Μήκος βραχίονα (cm)</i>	30.5\pm0.71	27.4\pm1.51	0.01*
<i>Μήκος κνήμης (cm)</i>	52.5\pm0.71	49.4\pm1.84	0.02*
<i>Μήκος ισχίου (cm)</i>	121.5\pm2.12	113.3\pm3.33	0.00*
<i>Επίπεδο ωρίμασης</i>	2.73 \pm 0.91	2.08 \pm 0.77	0.16
	* = στατιστικά σημαντική διαφορά		

Οι περισσότερες διαφορές μεταξύ των δύο επιπέδων συναντώνται στη θέση 5. Σε αυτή τη θέση, οι προχωρημένοι παίκτες σημειώνουν μεγαλύτερο ύψος (197 ± 0.07 έναντι 187.7 ± 4.14), μεγαλύτερο ανάστημα με τα χέρια σε ανάταση (250.5 ± 9.19

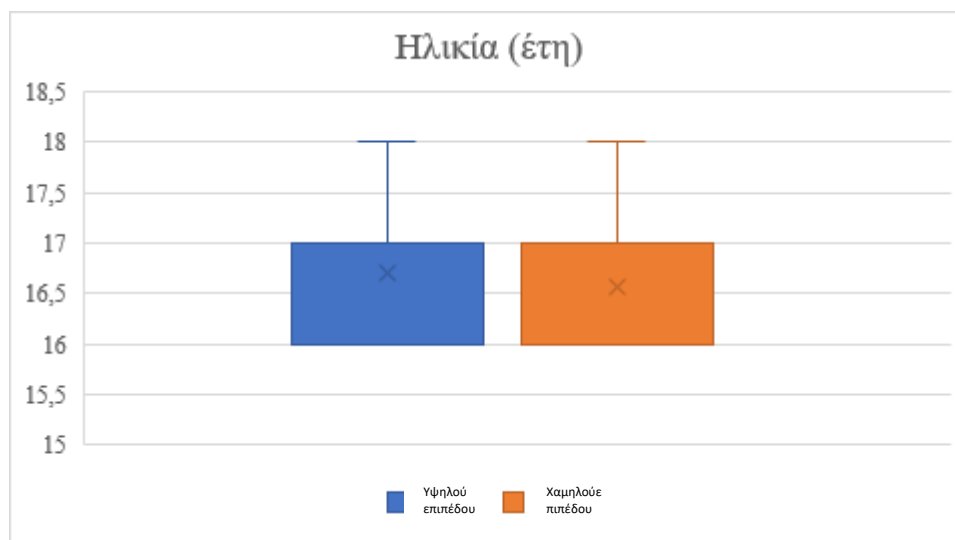
έναντι 236.3 ± 6.68) αλλά και ανάστημα με τα χέρια σε διάταση (201 ± 12.73 έναντι 189.8 ± 5.16). Οι διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές ($p=0.01$, $p=0.01$, $p=0.02$ αντίστοιχα). Ακόμα, σε αυτή τη θέση οι αθλητές υψηλού επιπέδου είχαν καλύτερες ($p=0.04$) τιμές στον Δείκτη Μάζας Σώματος με 21.15 ± 1.34 έναντι 24.65 ± 2.39 των αθλητών χαμηλού επιπέδου. Τέλος, τα σωματικά χαρακτηριστικά τους υπερτερούσαν από αυτά των αρχάριων με μήκος βραχίονα 30.5 ± 0.71 εκατοστά έναντι 27.4 ± 1.51 ($p=0.01$), με μήκος κνήμης 52.5 ± 0.71 εκατοστά, έναντι 49.4 ± 1.84 ($p=0.02$), αλλά και με μήκος ισχίου 121.5 ± 2.12 εκατοστά, έναντι 113.3 ± 3.33 με τη μέγιστη στατιστική σημαντικότητα $p=0.00$.

Τα ευρήματα αυτά κρίνονται απολύτως φυσιολογικά στη θέση 5, καθώς η θέση αυτή απαιτεί σωματική διάπλαση. Οι παίκτες που τοποθετούνται στη περιοχή της ρακέτας και περιμετρικά, ιδανικά θέλουμε να υπερέχουν έναντι των αντιπάλων τους, για τη διεκδίκηση της μπάλας και την ευστοχία εντός παιδιάς. Σε αυτή τη θέση πραγματοποιούνται μεταγραφές στου υψηλού επιπέδου, καθώς είναι μια καθοριστική θέση για την έκβαση του παιχνιδιού.

Ακολουθούν σχήματα με την κατανομή των δεδομένων σε γραφήματα.

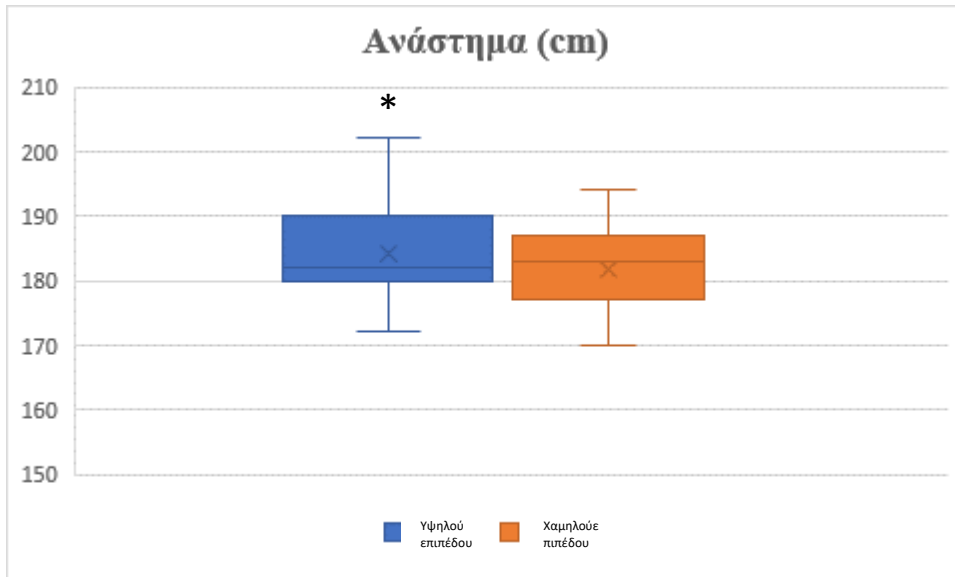
Στο Γράφημα 4-1 καταγράφεται η ηλικία των αθλητών για όλες τις θέσεις. Τα δεδομένα χωρίζονται σε ομάδα υψηλού επιπέδου (μπλε χρώμα) και ομάδα χαμηλού επιπέδου (πορτοκαλί χρώμα).

Γράφημα 4-1: Ηλικία των αθλητών



Στο Γράφημα 4-2 καταγράφεται το ανάστημα των αθλητών (σε εκατοστά) για όλες τις θέσεις. Τα δεδομένα χωρίζονται σε ομάδα υψηλού επιπέδου (μπλε χρώμα) και ομάδα χαμηλού επιπέδου (πορτοκαλί χρώμα).

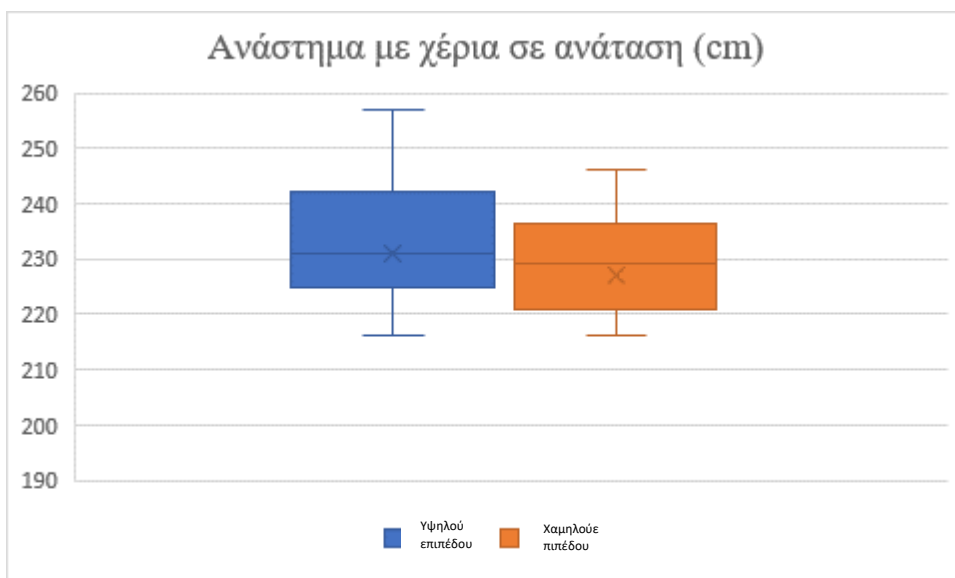
Γράφημα 4-2: *Ανάστημα των αθλητών*



* = στατιστικά σημαντική διαφορά ($p < 0.05$)

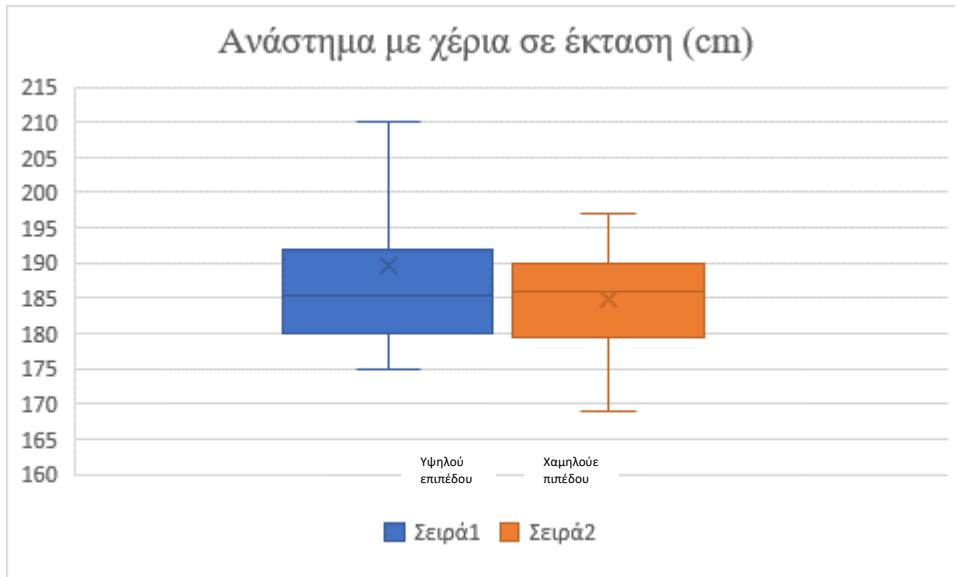
Στο Γράφημα 4-3 καταγράφεται το ανάστημα των αθλητών με τα χέρια σε ανάταση (σε εκατοστά) για όλες τις θέσεις. Τα δεδομένα χωρίζονται σε ομάδα υψηλού επιπέδου (μπλε χρώμα) και ομάδα χαμηλού επιπέδου (πορτοκαλί χρώμα).

Γράφημα 4-3: *Ανάστημα των αθλητών με τα χέρια σε ανάταση*



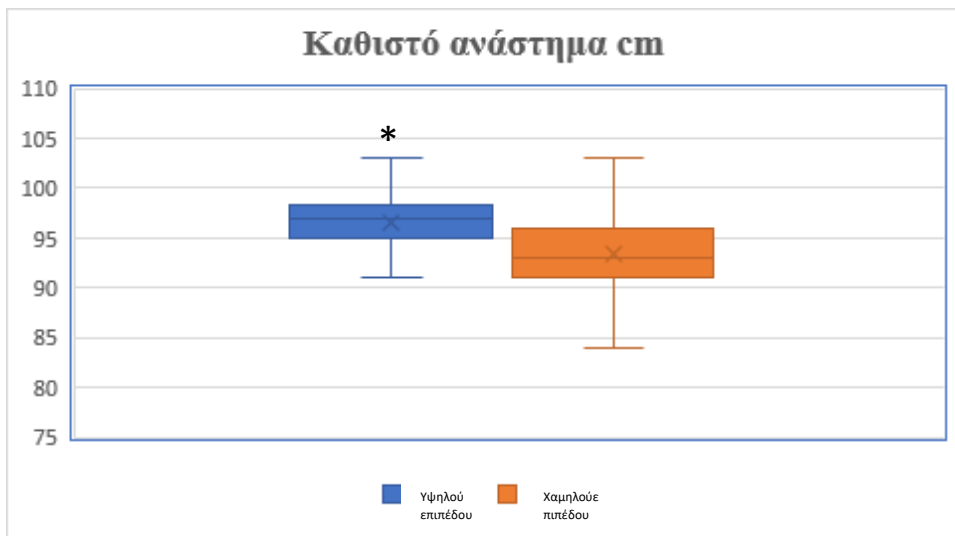
Στο Γράφημα 4-4 καταγράφεται το ανάστημα των αθλητών με τα χέρια σε διάταση (σε εκατοστά) για όλες τις θέσεις. Τα δεδομένα χωρίζονται σε ομάδα υψηλού επιπέδου (μπλε χρώμα) και ομάδα χαμηλού επιπέδου (πορτοκαλί χρώμα).

Γράφημα 4-4: Ανάστημα των αθλητών με τα χέρια σε διάταση



Στο Γράφημα 4-5 καταγράφεται το καθιστό ανάστημα των αθλητών (σε εκατοστά) για όλες τις θέσεις. Τα δεδομένα χωρίζονται σε ομάδα υψηλού επιπέδου (μπλε χρώμα) και ομάδα χαμηλού επιπέδου (πορτοκαλί χρώμα).

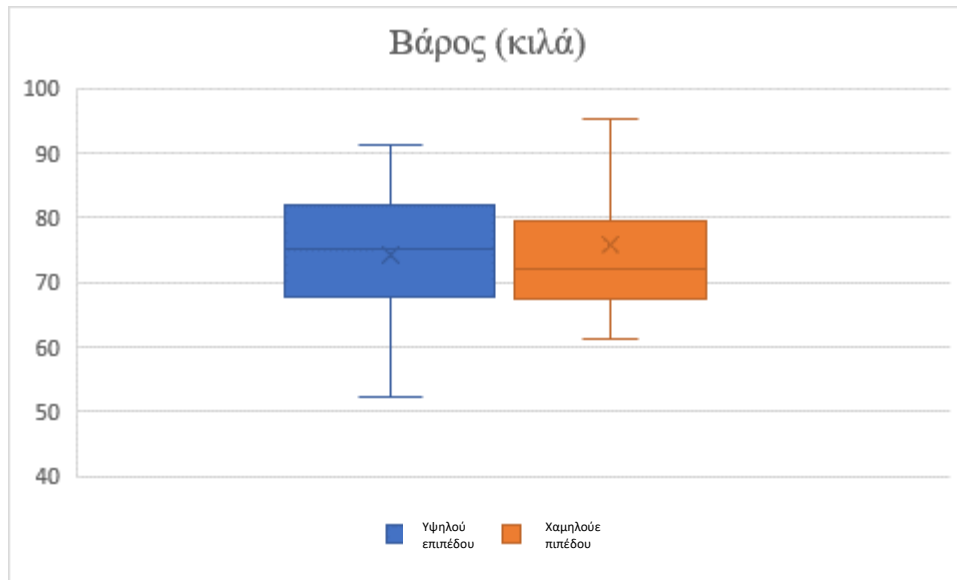
Γράφημα 4-5: Καθιστό ανάστημα των αθλητών



* = στατιστικά σημαντική διαφορά ($p < 0.05$)

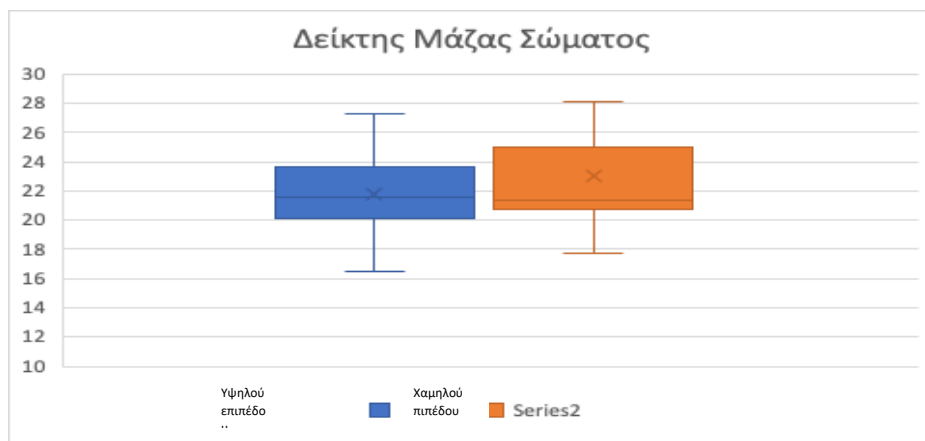
Στο Γράφημα 4-6 καταγράφεται το βάρος των αθλητών για όλες τις θέσεις. Τα δεδομένα χωρίζονται σε ομάδα υψηλού επιπέδου (μπλε χρώμα) και ομάδα χαμηλού επιπέδου (πορτοκαλί χρώμα).

Γράφημα 4-6: Βάρος των αθλητών



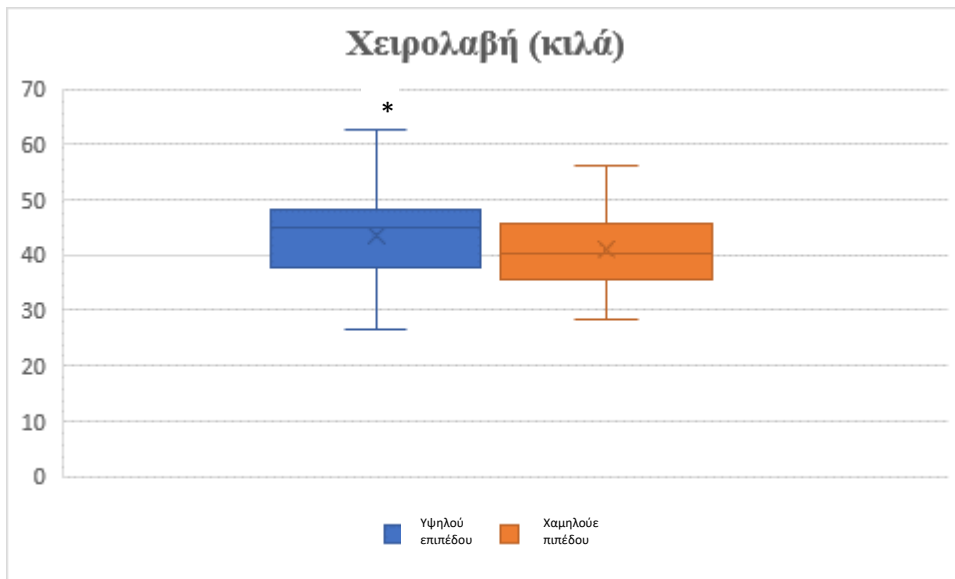
Στο Γράφημα 4-7 καταγράφεται ο Δείκτης Μάζας Σώματος των αθλητών για όλες τις θέσεις. Τα δεδομένα χωρίζονται σε ομάδα υψηλού επιπέδου (μπλε χρώμα) και ομάδα χαμηλού επιπέδου (πορτοκαλί χρώμα).

Γράφημα 4-7: Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI) των αθλητών



Στο Γράφημα 4-8 καταγράφεται η δύναμη της χειρολαβής των αθλητών για όλες τις θέσεις. Τα δεδομένα χωρίζονται σε ομάδα υψηλού επιπέδου (μπλε χρώμα) και ομάδα χαμηλού επιπέδου (πορτοκαλί χρώμα).

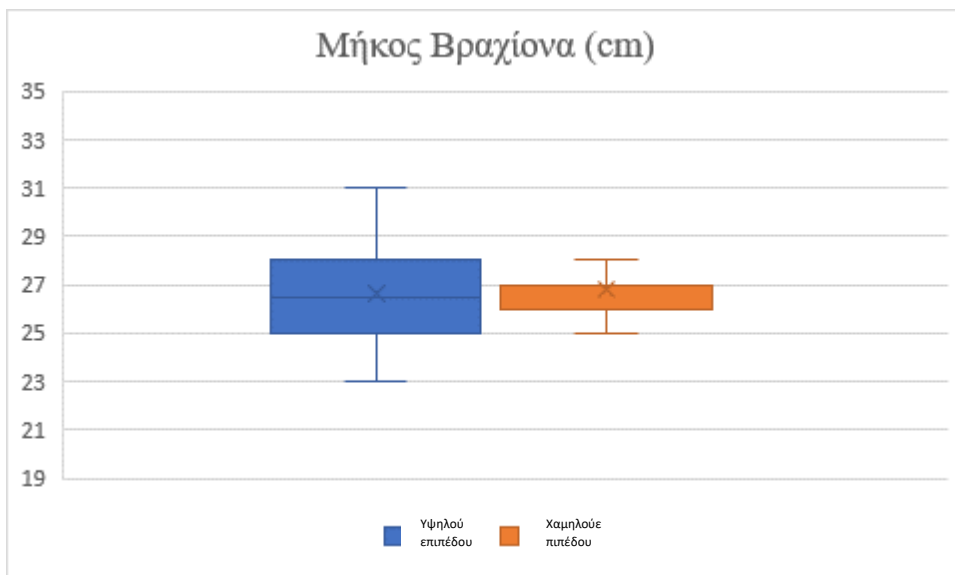
Γράφημα 4-8: Χειρολαβή



* = στατιστικά σημαντική διαφορά ($p < 0.05$)

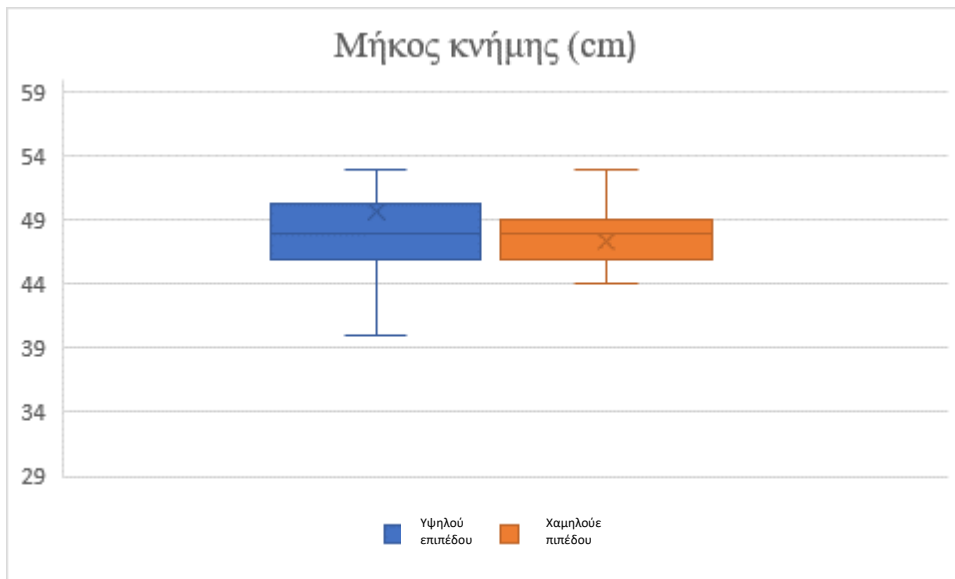
Στο Γράφημα 4-9 καταγράφεται το μήκος του βραχίονα των αθλητών (σε εκατοστά) για όλες τις θέσεις. Τα δεδομένα χωρίζονται σε ομάδα υψηλού επιπέδου (μπλε χρώμα) και ομάδα χαμηλού επιπέδου (πορτοκαλί χρώμα).

Γράφημα 4-9: Μήκος βραχίονα



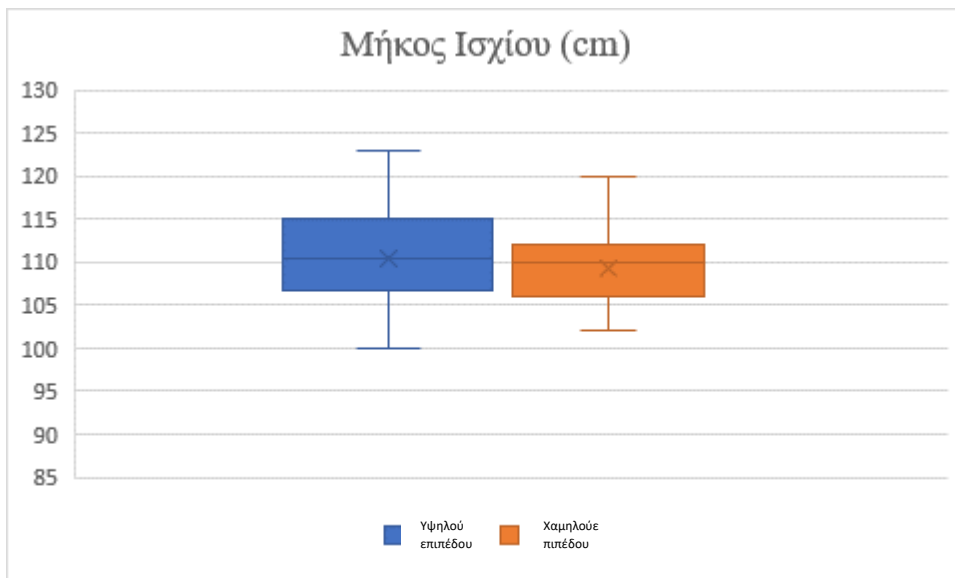
Στο Γράφημα 4-10 καταγράφεται το μήκος κνήμης των αθλητών (σε εκατοστά) για όλες τις θέσεις. Τα δεδομένα χωρίζονται σε ομάδα υψηλού επιπέδου (μπλε χρώμα) και ομάδα χαμηλού επιπέδου (πορτοκαλί χρώμα).

Γράφημα 4-10: Μήκος κνήμης



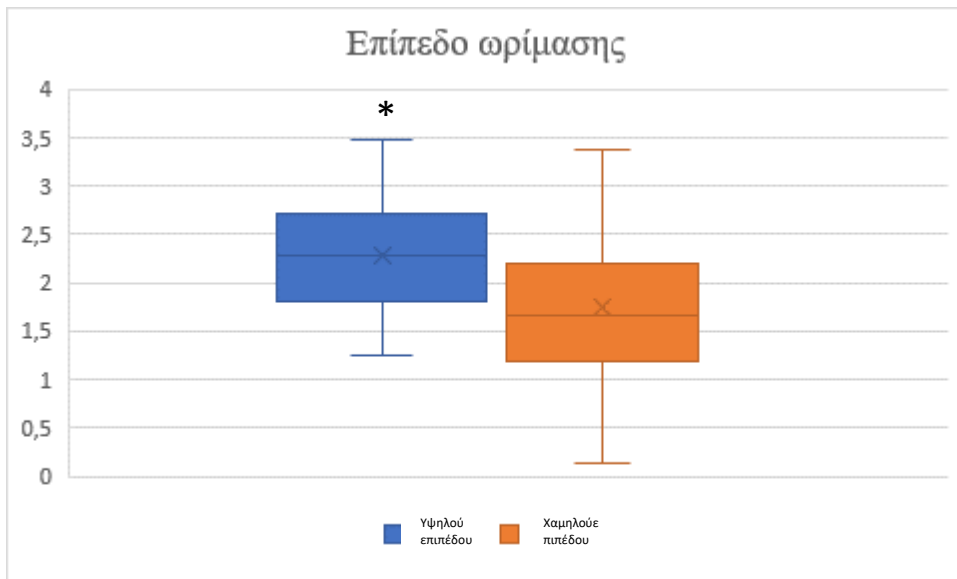
Στο Γράφημα 4-11 καταγράφεται το μήκος ισχίου των αθλητών (σε εκατοστά) για όλες τις θέσεις. Τα δεδομένα χωρίζονται σε ομάδα υψηλού επιπέδου (μπλε χρώμα) και ομάδα χαμηλού επιπέδου (πορτοκαλί χρώμα).

Γράφημα 4-11: Μήκος ισχίου



Στο Γράφημα 4-12 καταγράφεται το επίπεδο ωρίμασης των αθλητών για όλες τις θέσεις. Τα δεδομένα χωρίζονται σε ομάδα υψηλού επιπέδου (μπλε χρώμα) και ομάδα χαμηλού επιπέδου (πορτοκαλί χρώμα).

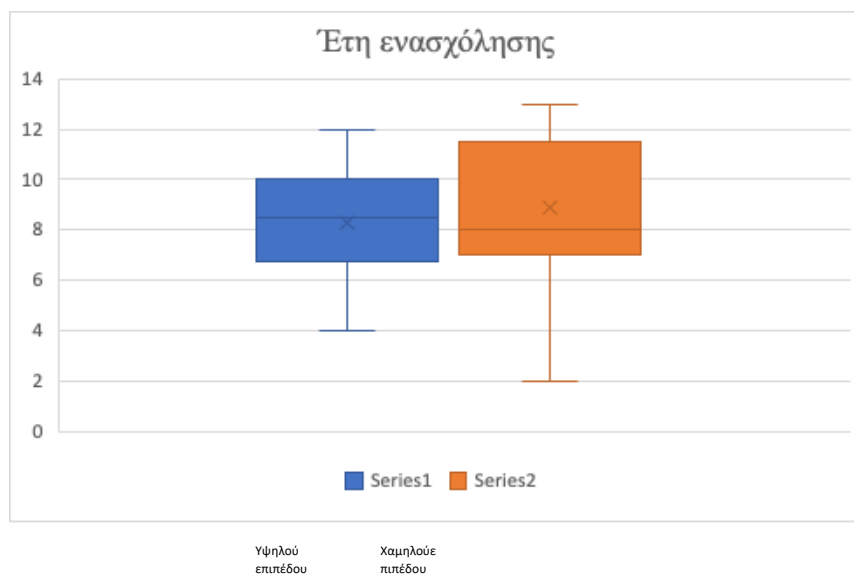
Γράφημα 4-12: Επίπεδο ωρίμασης



* = στατιστικά σημαντική διαφορά ($p < 0.05$)

Στο Γράφημα 4-13 καταγράφεται το επίπεδο εμπειρίας των αθλητών εκφρασμένο με τα έτη ενασχόλησής τους για όλες τις θέσεις. Τα δεδομένα χωρίζονται σε ομάδα υψηλού επιπέδου (μπλε χρώμα) και ομάδα χαμηλού επιπέδου (πορτοκαλί χρώμα).

Γράφημα 4-13: Έτη ενασχόλησης με την καλαθοσφαίριση



4.2. Εμπειρία των αθλητών και επίπεδο ενασχόλησης

Ακολουθεί η παρουσίαση της εμπειρίας των καλαθοσφαιριστών σε έτη ενασχόλησης, καθώς και το επίπεδο ενασχόλησής τους με το άθλημα ως συνάρτηση του αριθμού προπονήσεων στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4-7: Επίπεδο εμπειρίας και ενασχόλησης με το άθλημα

<i>ΟΜΑΔΑ</i>	<i>Υψηλού επιπέδου</i>	<i>Χαμηλού επιπέδου</i>	<i>Επίπεδο εμπιστοσύνης</i>	<i>Συνολικά</i>
	M.O.±S.D.	M.O.±S.D.		M.O.±S.D.
<i>Έτη ενασχόλησης</i>	8.26±2.02	8.9±2.62	0.12	8.59±2.36
<i>Εβδομαδιαίες προπονήσεις</i>	5.02±1.15	4.46±1.36	0.02*	4.73±1.29
<i>Διπλές προπονήσεις</i>	1.58±1.13	0.51±1.20	0.00*	1.03±1.78
<i>Ατομικές προπονήσεις</i>	1.11±1.20	0.88±1.72	0.03*	0.99±1.49
	* = στατιστικά σημαντική διαφορά			

Στους δοκιμαζόμενους υψηλού επιπέδου είχαν καταγραφεί 18 τραυματισμοί, ενώ στους χαμηλού επιπέδου είχαν καταγραφεί 7 τραυματισμοί, η διαφορά αυτή πιθανότατα να σχετίζεται με τις υψηλές εντάσεις και φορτία που παρατηρούνται στο υψηλό επίπεδο έναντι του χαμηλού επιπέδου. Αναφορικά με τα επίπεδα εμπειρίας και ενασχόλησης με το άθλημα, παρατηρείται ότι για τους αθλητές υψηλού επιπέδου, τα έτη ενασχόλησης είναι κατά μ.ό. στα 8.26±2.02 έτη έναντι 8.9±2,62 έτη στους αθλητές χαμηλού επιπέδου. Η διαφορά αυτή δεν είναι στατιστικά σημαντική. Ωστόσο, οι σημαντικότερες διαφορές παρατηρούνται στις εβδομαδιαίες προπονήσεις (p=0.02), στις διπλές (p=0.00) και ατομικές προπονήσεις (p=0.03), όπου παρατηρούνται και οι υψηλότερες στατιστικές διαφορές. Συγκεκριμένα, οι τιμές στις εβδομαδιαίες προπονήσεις κυμαίνονται από 5.02±1,15 στους αθλητές υψηλού επιπέδου έως 4.46±1,36 στους αθλητές χαμηλού επιπέδου, ενώ οι διπλές προπονήσεις ανέρχονται στις 1.58±1.13 (αθλητές υψηλού επιπέδου) και 0.51±1,20 (αθλητές χαμηλού επιπέδου) αντίστοιχα. Τέλος, οι αθλητές υψηλού επιπέδου είχαν 1.11±1.20 ατομικές προπονήσεις, ενώ οι αθλητές χαμηλού επιπέδου 0.88±1.72. Η διαφορά ήταν στατιστικά σημαντική (p=0.03).

Οι διπλές προπονήσεις είναι κυρίως βλέψεις της ομάδας, όπου για το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα αφιερώνουν περισσότερο χρόνο στο να βελτιώσουν τα ατομικά χαρακτηριστικά των παικτών τους, είτε σε κινήσεις με βάση τη θέση που αγωνίζονται εντός αγωνιστικού χώρου, είτε στο σουτ.

Όμως, οι ατομικές προπονήσεις είναι ένα συχνό φαινόμενο της εποχής, όπου όσοι παίκτες έχουν την οικονομική δυνατότητα και τη πολυτέλεια του χρόνου, την επιλέγουν με στόχο την ατομική τους εξέλιξη.

4.3. Συνολική Ευστοχία και οι προσδιοριστικές μεταβλητές της

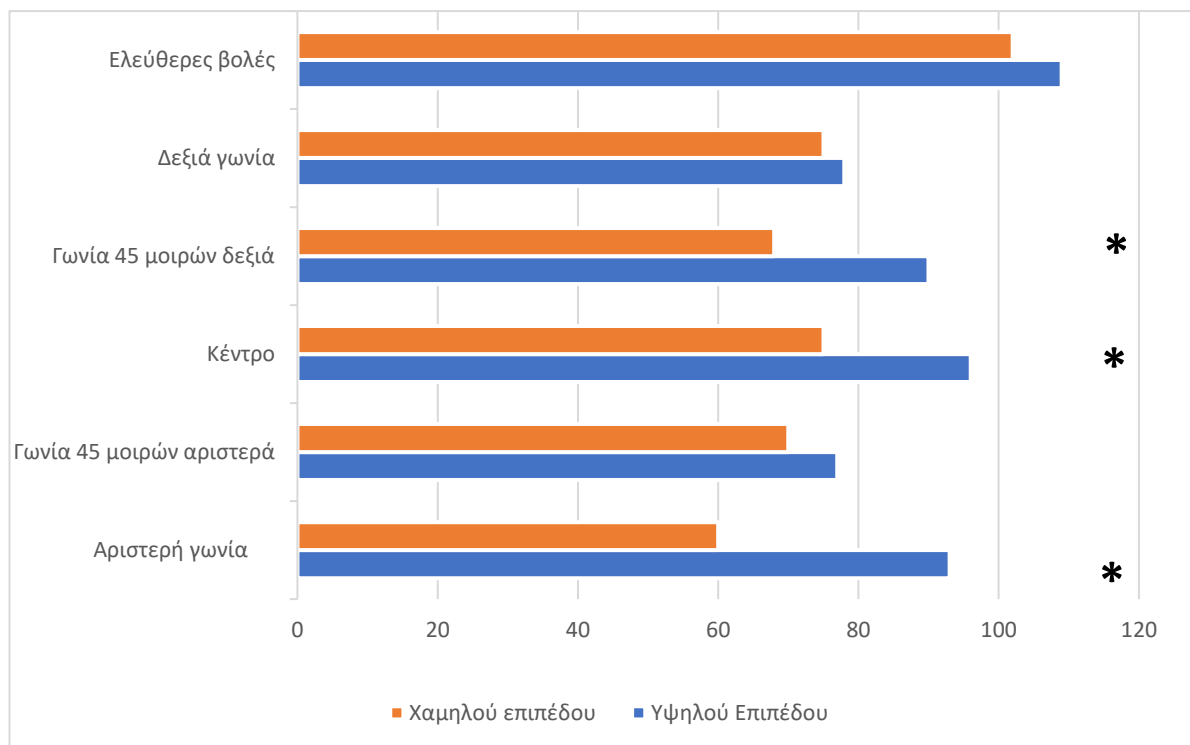
Ακολουθεί η παρουσίαση των ποσοστών ευστοχίας από τις 5 διαφορετικές θέσεις καθώς και από τις ελεύθερες βολές των αθλητών στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4-8: Πλήθος εύστοχων βολών ανάλογα με το επίπεδο και τη θέση

<i>ΟΜΑΔΑ</i>	<i>Υψηλού επιπέδου</i>	<i>Χαμηλού επιπέδου</i>	<i>Επίπεδο εμπιστοσύνης</i>
<i>Αριστερή γωνία</i>	93	60	0.00*
<i>Γωνία 45 μοιρών αριστερά</i>	77	70	0.21
<i>Κέντρο</i>	96	75	0.03*
<i>Γωνία 45 μοιρών δεξιά</i>	90	68	0.01*
<i>Δεξιά γωνία</i>	78	75	0.34
<i>Ελεύθερες βολές</i>	109	102	0.22
<i>Συνολική ευστοχία</i>	543	450	0.9

Στο Γράφημα 4-14 καταγράφεται το πλήθος των εύστοχων βολών ανάλογα με τη θέση εκτέλεσης βολής και το επίπεδο των αθλητών. Τα δεδομένα χωρίζονται σε ομάδα υψηλού επιπέδου (μπλε χρώμα) και ομάδα χαμηλού επιπέδου (πορτοκαλί χρώμα).

Γράφημα 4-14: Πλήθος των εύστοχων βολών ανάλογα με τη θέση εκτέλεσης βολής



Σχετικά με το πλήθος των εύστοχων βολών ανάλογα με το επίπεδο των αθλητών και τη θέση βολής τους, παρατηρούμε ότι οι αθλητές υψηλού επιπέδου είναι στατιστικά πιο εύστοχοι.

Συγκεκριμένα, στις βολές από την αριστερή γωνία οι αθλητές υψηλού επιπέδου σημείωσαν 93 επιτυχημένες βολές έναντι 60 από τους αθλητές χαμηλού επιπέδου. Παράλληλα, στις βολές από γωνία 45 μοιρών αριστερά, οι αθλητές υψηλού επιπέδου υπερτερούν και πάλι έναντι των αθλητών χαμηλού επιπέδου με 77 επιτυχείς βολές έναντι 70, ενώ σημαντικό προβάδισμα αποκτούν οι αθλητές υψηλού επιπέδου στις βολές από το κέντρο, επιτυγχάνοντας 96 έναντι 75 επιτυχημένες βολές από τους αθλητές χαμηλού επιπέδου.

Από γωνία 45 μοιρών δεξιά, οι αθλητές υψηλού επιπέδου σημειώνουν 90 επιτυχημένες βολές, ενώ οι αθλητές χαμηλού επιπέδου μόλις 68. Αντίθετα, προκειμένου για επιτυχημένες βολές από δεξιά γωνία, η διαφορά μεταξύ αθλητών υψηλού επιπέδου και αθλητών χαμηλού επιπέδου μειώνεται σημαντικά (78 έναντι 75 επιτυχών βολών). Τέλος, στις ελεύθερες βολές, οι αθλητές υψηλού επιπέδου σημείωσαν 109 επιτυχημένες βολές έναντι 102 από τους αθλητές χαμηλού

επιπέδου. Συνολικά, η διαφορά στην ευστοχία ήταν 543 επιτυχημένες βολές έναντι 450.

Πιθανολογείτε πως η μεγάλη αυτή απόκλιση στην αριστερή γωνία προέρχεται γιατί ήταν η πρώτη θέση από όπου εκτελούσαν οι αθλητές και ήταν ακόμα ξεκούραστοι και συγκεντρωμένοι. Στο κέντρο, θεωρητικά αυτή η διαφορά συνέβη γιατί είναι μια θέση όπου όλοι οι αθλητές κάνουν τις περισσότερες επαναλήψεις από εκεί ανεξάρητου θέσης που αγωνίζονται. Είναι μια θέση που δίνει μεγάλη ελευθερία κινήσεων στο που να σημαδέψεις, το ίδιο συμβαίνει και στις 45° .

Όσον αφορά τις "ελεύθερες βολές" , μπορεί να μη παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά, όμως υπάρχουν τα μεγαλύτερα ποσοστά ευστοχίας από όλες τις θέσεις. Αυτό αποδεικνύει την εξάσκηση που κάνουν όλοι οι αθλητές ανεξαρτήτου επιπέδου.

Στον Πίνακα 4-9 καταγράφονται οι τιμές στην ταχύτητα εκτέλεσης των βολών, ανάλογα με τη θέση βολής και το επίπεδο των αθλητών.

Πίνακας 4-9: Ταχύτητα εκτέλεσης ανάλογα με τη θέση εκτέλεσης των σουτ

<i>ΟΜΑΔΑ</i>	<i>Υψηλού επιπέδου</i>	<i>Χαμηλού επιπέδου</i>	<i>Επίπεδο εμπιστοσύνης</i>	<i>Συνολικά</i>
	M.O.±S.D.	M.O.±S.D.		M.O.±S.D.
<i>Αριστερή γωνία</i>	0.71±0.13	0.74±0.12	0.19	0.72 ±3.19
<i>Γωνία 45 μοιρών αριστερά</i>	0.71±0.10	0.76 ±0.13	0.02*	0.74±1.49
<i>Κέντρο</i>	0.71±0.11	0.75 ±0.13	0.06	0.73 ±1.19
<i>Γωνία 45 μοιρών δεξιά</i>	0.71±0.12	0.77±0.12	0.02*	0.74±0.15
<i>Δεξιά γωνία</i>	0.72±0.11	0.76±0.12	0.05*	0.74±0.14
<i>Ελεύθερες βολές</i>	0.70±0.14	0.81±0.18	0.00*	0.76±0.19
	* = στατιστικά σημαντική διαφορά			

Σχετικά με την ταχύτητα εκτέλεσης των βολών ανάλογα με τη θέση των αθλητών, παρατηρείται ότι, από τη θέση 1, οι αθλητές υψηλού επιπέδου κατέγραψαν ταχύτητα απελευθέρωσης 1.04±2.05 έναντι 0.74±0.12. Σε βολές από γωνία των 45 μοιρών αριστερά, οι αθλητές υψηλού επιπέδου είχαν ταχύτητα απελευθέρωσης

0.71±0.10, ενώ οι αθλητές χαμηλού επιπέδου είχαν 1.10±2.16. Αναφορικά με βολές από το κέντρο, οι αθλητές υψηλού επιπέδου σημείωσαν ταχύτητα απελευθέρωσης 0.71±0.11 έναντι 1.06±1.97 των αθλητών χαμηλού επιπέδου σε βολές από την ίδια θέση. Οι βολές από γωνία 45 μοιρών δεξιά έδειξαν ταχύτητα 0.71±0.12 στην ομάδα των αθλητών υψηλού επιπέδου, με τους αθλητές χαμηλού επιπέδου να σημειώνουν ταχύτητα 0.77±0.12. Η διαφορά ήταν στατιστικά σημαντική (p=0.02). Εν συνεχεία, η ταχύτητα εκτέλεσης βολών από δεξιά γωνία ήταν 0.72±0.11 για την ομάδα των αθλητών υψηλού επιπέδου, παράλληλα οι αθλητές χαμηλού επιπέδου σημείωσαν ταχύτητα εκτέλεσης βολών από την ίδια θέση 0.75±0.12, χωρίς η διαφορά να παρουσιάζει στατιστική σημαντικότητα (p=0.08).

Τέλος, στις ελεύθερες βολές, η ταχύτητα εκτέλεσης που σημείωσαν οι αθλητές υψηλού επιπέδου ανέρχεται σε 0.70±0.14, ενώ οι αθλητές χαμηλού επιπέδου σημείωσαν στις αντίστοιχες βολές ταχύτητα εκτέλεσης 0.81±0.18. Η διαφορά ήταν στατιστικά σημαντική (p=0.00).

Μέσα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, προκύπτει πως η διαφορά των υψηλού επιπέδου από τους υπόλοιπους, είναι οι υψηλές εντάσεις και ταχύτητες με την αποτελεσματικότητα τους στην εκάστοτε συνθήκη. Παρόλο που οι διαφορές δεν ήταν και πολύ μεγάλες, πιθανότατα γιατί αυτό να συνέβη γιατί δεν υπήρχε κάποιος εξωτερικός παράγοντας πίεσης όπως λογού χάριν "άμυνα".

Στον Πίνακα 4-10 καταγράφονται οι τιμές στην γωνία εισχώρησης των βολών στο καλάθι, ανάλογα με τη θέση βολής και το επίπεδο των αθλητών.

Πίνακας 4-10: Γωνία εισχώρησης ανάλογα με τη θέση εκτέλεσης των σουτ

<i>ΟΜΑΔΑ</i>	<i>Υψηλού επιπέδου</i>	<i>Χαμηλού επιπέδου</i>	<i>Επίπεδο εμπιστοσύνης</i>	<i>Συνολικά</i>
	M.O.±S.D.	M.O.±S.D.		M.O.±S.D.
<i>Αριστερή γωνία</i>	42.56±4.3	41.49±4.63	0.15	42.00±5.36
<i>Γωνία 45 μοιρών αριστερά</i>	43.18±4.82	42.30±5.18	0.22	42.72±5.64
<i>Κέντρο</i>	42.66±4.55	42.16±5.6	0.33	42.4±5.7
<i>Γωνία 45 μοιρών δεξιά</i>	42.58±4.46	41.58±5.51	0.19	42.06±5.8
<i>Δεξιά γωνία</i>	41.50±4.7	41.11±5.03	0.36	41.30±5.63
<i>Ελεύθερες βολές</i>	35.92±4.27	32.98±4.83	0.00*	34.39±5.53
	* = στατιστικά σημαντική διαφορά			

Αναλύοντας τα δεδομένα για την εισχώρηση ανάλογα με τη θέση, παρατηρείται για τους αθλητές υψηλού επιπέδου μια τιμή 42.56±4.3, ενώ για τους αθλητές χαμηλού επιπέδου σημειώνεται τιμή 41.49±4.63. Σε βολές από γωνία 45 μοιρών, οι αθλητές υψηλού επιπέδου εμφανίζουν τιμή εισχώρησης 43.18±4.82 έναντι τιμής 42.30±5.18 των χαμηλού επιπέδου.

Ο μέσος όρος των γωνιών εισχώρησης στις βολές από το κέντρο είναι για τους αθλητές υψηλού επιπέδου 42.66±4.55 έναντι 42.16±5.6 για την ομάδα χαμηλού επιπέδου. Η εισχώρηση από γωνία 45 μοιρών αριστερά είναι 42.58±4.46 στην ομάδα των αθλητών υψηλού επιπέδου, ενώ στην ομάδα των αθλητών χαμηλού επιπέδου είναι 41.58±5.51.

Από τη δεξιά γωνία καταγράφηκαν τιμές 41.50±4.7 για τους αθλητές υψηλού επιπέδου και για τους αθλητές χαμηλού επιπέδου καταγράφηκαν τιμές 41.11±5.03. Καμία από τις παραπάνω τιμές δεν αποτέλεσε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p > 0.05$). Αναφορικά με τις ελεύθερες βολές, για τους αθλητές υψηλού επιπέδου σημειώθηκαν τιμές 35.92±4.27, με τους αθλητές χαμηλού επιπέδου να σημειώνουν στην αντίστοιχη θέση 32.98±4.83. Η διαφορά ήταν στατιστικά σημαντική ($p = 0.00$)

Στη γωνία εισχώρησης ,λοιπόν, δε παρατηρούμε στατιστικά σημαντικές διαφορές, με εξαίρεση τις ελεύθερες βολές. Όπου παρά τη ρηχότητα των βολών, παρατηρείτε το μοτίβο, ότι σε συνθήκη που βρίσκονται σε ένα οικείο σημείο, βλέπουμε ρηχότερες βολές αλλά πιο εύστοχες, συγκριτικά. Πιθανότατα γιατί δεν υπάρχει το άλμα.

Στον Πίνακα 4-11 καταγράφονται οι τιμές στην ταχύτητα εκτέλεσης των εύστοχων βολών, ανάλογα με τη θέση βολής και το επίπεδο των αθλητών.

Πίνακας 4-11: Ταχύτητα εκτέλεσης εύστοχων βολών ανάλογα με τη θέση εκτέλεσης των σουτ

<i>ΟΜΑΔΑ</i>	<i>Υψηλού επιπέδου</i>	<i>Χαμηλού επιπέδου</i>	<i>Επίπεδο εμπιστοσύνης</i>	<i>Συνολικά</i>
	M.O.±S.D.	M.O.±S.D.		M.O.±S.D.
<i>Αριστερή γωνία</i>	0.71±0.14	0.72±0.13	0.34	0.72±0.13
<i>Γωνία 45 μοιρών αριστερά</i>	0.73±0.11	0.74±0.13	0.33	0.74±0.12
<i>Κέντρο</i>	0.70±0.12	0.73±0.15	0.13	0.71±0.13
<i>Γωνία 45 μοιρών δεξιά</i>	0.72±0.13	0.76±0.12	0.01*	0.74±0.13
<i>Δεξιά γωνία</i>	0.72±0.13	0.75±0.18	0.07	0.74±0.16
<i>Ελεύθερες βολές</i>	0.71±0.13	0.83±0.19	3.05	0.77±0.17
	* = στατιστικά σημαντική διαφορά			

Σε δεύτερο επίπεδο, εξετάστηκαν η ταχύτητα εκτέλεσης και η γωνία εισχώρησης συγκεκριμένα για τις εύστοχες βολές. Έγινε προσπάθεια, δηλαδή, να προσδιοριστούν οι δύο παράμετροι ως οι ιδανικές συνθήκες ρίψης ανάλογα με τη θέση και το επίπεδο των αθλητών. Η ταχύτητα εκτέλεσης εύστοχων βολών από αριστερή γωνία ανέρχεται στην ομάδα των αθλητών υψηλού επιπέδου σε 0.71±0.14, ενώ στην ομάδα των αθλητών χαμηλού επιπέδου σε 0.72±0.13. Από γωνία 45 μοιρών αριστερά η αντίστοιχη ταχύτητα εκτέλεσης εύστοχων βολών είναι 0.73±0.11 (αθλητές υψηλού επιπέδου) και 0.74±0.13 (αθλητές χαμηλού επιπέδου).

Η ταχύτητα εκτέλεσης εύστοχων βολών από το κέντρο ήταν για τους αθλητές υψηλού επιπέδου 0.70±0.12, ενώ για τους αθλητές χαμηλού επιπέδου 0.73±0.15. Οι αθλητές υψηλού επιπέδου είχαν ταχύτητα εκτέλεσης εύστοχων βολών

0.72±0.13 όταν επρόκειτο για βολές από γωνία 45 μοιρών δεξιά, όταν οι αθλητές χαμηλού επιπέδου σημείωναν στις αντίστοιχες βολές από την ίδια θέση ταχύτητα 0.75±0.12. Η διαφορά ήταν στατιστικά σημαντική (p=0.01)

Από τη δεξιά γωνία οι αθλητές υψηλού επιπέδου εκτελούν τις επιτυχείς βολές τους με ταχύτητα 0.72±0.13, ενώ οι αθλητές χαμηλού επιπέδου με ταχύτητα. Στις ελεύθερες βολές καταγράφηκε ταχύτητα 0.71±0.13 από την ομάδα υψηλού επιπέδου έναντι ταχύτητας 0.83±0.19 των αθλητών χαμηλού επιπέδου.

Στον Πίνακα 4-12 καταγράφονται οι τιμές στην γωνία εισχώρησης των εύστοχων βολών στο καλάθι, ανάλογα με τη θέση βολής και το επίπεδο των αθλητών.

Πίνακας 4-12: Γωνία εισχώρησης εύστοχων βολών ανάλογα με τη θέση εκτέλεσης των σουτ

<i>ΟΜΑΔΑ</i>	<i>Υψηλού επιπέδου</i>	<i>Χαμηλού επιπέδου</i>	<i>Επίπεδο εμπιστοσύνης</i>	<i>Συνολικά</i>
	M.O.±S.D.	M.O.±S.D.		M.O.±S.D.
<i>Αριστερή γωνία</i>	43.60±4.27	42.83±5.88	0.18	43.30±4.96
<i>Γωνία 45 μοιρών αριστερά</i>	44.41±4.87	44±5.73	0.32	44.21±5.28
<i>Κέντρο</i>	43.08±5.29	42.46±5.94	0.24	42.81±5.57
<i>Γωνία 45 μοιρών δεξιά</i>	43.27±4.48	42.75±4.71	0.24	43.04±4.57
<i>Δεξιά γωνία</i>	42.99±5.26	42.44±5.20	0.26	42.72±5.22
<i>Ελεύθερες βολές</i>	36±4.94	33.74±5.25	0.00*	34.91±5.18
	* = στατιστικά σημαντική διαφορά			

Η γωνία εισχώρησης από τη θέση 1 ήταν για τους αθλητές υψηλού επιπέδου ήταν 43.60±4.27 έναντι 42.83±5.88 εύστοχων βολών από αθλητές χαμηλού επιπέδου από την ίδια θέση. Αντίστοιχα, η γωνία εισχώρησης από τη θέση 2 ήταν 44.41±4.87 μοίρες για την ομάδα των αθλητών υψηλού επιπέδου και 44±5.73 για την ομάδα των αθλητών χαμηλού επιπέδου. Από το κέντρο, η γωνία εισχώρησης των εύστοχων βολών ανέρχεται για μεν τους αθλητές υψηλού επιπέδου σε 43.08±5.29 μοίρες, ενώ για τους αθλητές χαμηλού επιπέδου σε 42.46±5.94. Για τη θέση 4,

γωνία 45 μοιρών δεξιά, καταγράφηκε γωνία εισχώρησης 43.27 ± 4.48 από την ομάδα υψηλού επιπέδου, έναντι 42.75 ± 4.71 από την ομάδα χαμηλού επιπέδου.

Στις εύστοχες βολές από δεξιά γωνία, οι τιμές που σημειώνονται είναι 42.99 ± 5.26 (αθλητές υψηλού επιπέδου) και 42.44 ± 5.20 (αθλητές χαμηλού επιπέδου). Καμία από τις παραπάνω τιμές δεν αποτέλεσε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p > 0.05$). Τέλος, στις ελεύθερες βολές η γωνία εισχώρησης καταγράφεται στις 36 ± 4.94 μοίρες για τους αθλητές υψηλού επιπέδου και 33.74 ± 5.25 για τους αθλητές χαμηλού επιπέδου. Η διαφορά ήταν στατιστικά σημαντική ($p = 0.00$).

4.4. Συσχετίσεις ανθρωπομετρικών και τεχνικών χαρακτηριστικών με την εκτέλεση των βολών

Για να καταγραφούν προσδιοριστικοί παράγοντες των εύστοχων βολών, έγινε συσχέτιση των επιμέρους φυσιολογικών, ανθρωπομετρικών αλλά και τεχνικών χαρακτηριστικών των παικτών από τις δύο ομάδες, σε αντιπαραβολή με την ταχύτητα εκτέλεσης και τη γωνία εισχώρησης από κάθε θέση. Στους παρακάτω πίνακες, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των συσχετίσεων με βάση τη μέθοδο του Pearson (r Pearson).

Στον Πίνακα 4-13 καταγράφονται οι συσχετίσεις μεταξύ ηλικίας και προπονητικής εμπειρίας με την ταχύτητα εκτέλεσης των βολών με την τιμή r του Pearson για τους αθλητές υψηλού επιπέδου.

Πίνακας 4-13: Συσχετίσεις ηλικίας και προπονητικής εμπειρίας αθλητών υψηλού επιπέδου με την ταχύτητα εκτέλεσης βολών (r Pearson)

Α΄ ΟΜΑΔΑ (Υψηλού Επιπέδου)	Ετη Ενασχόληση;	Εβδομαδιαίες προπονήσεις	Διπλές Προπονήσεις	Ατομικές προπονήσεις	Ωρίμαση	Ηλικία
Ταχύτητα εκτέλεσης						
Αριστερή γωνία	-0.49	0.07	-0.09	-0.28	-0.89	0.39
Γωνία 45 μοιρών αριστερά	-0.49	0.13	-0.08	-0.31	-0.89	0.08
Κέντρο	-0.50	0.04	-0.16	-0.27	-0.89	0.00
Γωνία 45 μοιρών δεξιά	-0.49	0.09	-0.27	-0.28	-0.89	-0.02
Δεξιά γωνία	-0.49	0.07	-0.22	-0.35	-0.89	0.08
Ελεύθερες βολές	-0.49	0.09	-0.17	-0.13	-0.90	-0.11

Στη συσχέτιση ηλικίας και προπονητικής εμπειρίας αθλητών υψηλού επιπέδου (α΄ ομάδα) με την ταχύτητα εκτέλεσης βολών παρατηρούνται τα εξής: Αρχικά, υπάρχει αρνητική συσχέτιση των ετών απασχόλησης με τη γωνία εισχώρησης και από τις 5 θέσεις (-0.49 έως -0.50). Η συσχέτιση των εβδομαδιαίων προπονήσεων είναι θετική και κυμαίνεται από 0.04 (κέντρο), έως 0.13 (θέση 2). Για τις διπλές και ατομικές

προπονήσεις υπάρχει καθαρά αρνητική συσχέτιση με τις εξής τιμές: -0.09 και -0.28 αντίστοιχα (αριστερή γωνία), -0.08 και -0.31(γωνία 45 μοιρών αριστερά), -0.16 και -0.27 (κέντρο), -0.27 και -0.28 (γωνία 45 μοιρών δεξιά), -0.22 και -0.35 (δεξιά γωνία) και τέλος, -0.17 και -0.13 (ελεύθερες βολές). Όσον αφορά την ωρίμανση, υπάρχει επίσης καθαρή αρνητική συσχέτιση (τιμές από -0.89 έως -0.90). Τέλος, η ηλικία έχει θετική συσχέτιση με τη γωνία εισχώρησης σε κάποιες θέσεις (θέση 1, 2 και 5) ενώ στις θέσεις 4 και 6 έχει αρνητική συσχέτιση. Στη θέση 3, η συσχέτιση είναι μηδενική.

Στον Πίνακα 4-14 καταγράφονται οι συσχετίσεις μεταξύ ηλικίας και προπονητικής εμπειρίας με την γωνία εισχώρησης των βολών με την τιμή r του Pearson για τους αθλητές υψηλού επιπέδου.

Πίνακας 4-14: Συσχετίσεις ηλικίας και προπονητικής εμπειρίας αθλητών υψηλού επιπέδου με την γωνία εισχώρησης (r Pearson)

Α΄ ΟΜΑΔΑ (Υψηλού Επιπέδου) Γωνία εισχώρησης	Έτη ενασχόλησης	Εβδομαδιαίες προπονήσεις	Διπλές προπονήσεις	Ατομικές προπονήσεις	Ωρίμανση	Ηλικία
<i>Αριστερή γωνία</i>	-0.53	-0.29	-0.06	-0.1	-0.89	0.05
<i>Γωνία 45 μοιρών αριστερά</i>	-0.54	-0.39	-0.14	-0.17	-0.88	0.2
<i>Κέντρο</i>	-0.53	-0.31	-0.18	-0.14	-0.89	0.12
<i>Γωνία 45 μοιρών δεξιά</i>	-0.52	-0.18	-0.02	-0.1	-0.89	0.04
<i>Δεξιά γωνία</i>	-0.54	-0.35	-0.17	-0.26	-0.88	0.13
<i>Ελεύθερες βολές</i>	-0.51	-0.14	0.06	-0.14	-0.88	0.2

Ως προς την συσχέτιση της ηλικίας και της προπονητικής εμπειρίας αθλητών υψηλού επιπέδου (α΄ ομάδα) με τη γωνία εισχώρησης (r Pearson), παρατηρούνται τα εξής ευρήματα: Τα έτη ενασχόλησης με το άθλημα έχουν αρνητική συσχέτιση (από -0.52 έως -0.54), όπως ίσχυε και με την ταχύτητα εκτέλεσης. Τόσο οι εβδομαδιαίες, όσο και οι διπλές, αλλά και οι ατομικές προπονήσεις έχουν αρνητική συσχέτιση με τη γωνία εισχώρησης. Μοναδική εξαίρεση αποτελούν οι ελεύθερες βολές όπου υπάρχει μικρή θετική συσχέτιση (0.06) με τις διπλές προπονήσεις. Η ωρίμανση έχει επίσης αρνητική συσχέτιση με τη γωνία εισχώρησης (-0.88 έως -0.89). Τέλος, η ηλικία εμφανίζει θετική συσχέτιση.

Στον Πίνακα 4-15 καταγράφονται οι συσχετίσεις μεταξύ ηλικίας και προπονητικής εμπειρίας με την ταχύτητα εκτέλεσης των βολών με την τιμή r του Pearson για τους αθλητές χαμηλού επιπέδου.

Πίνακας 4-15: Συσχετίσεις ηλικίας και προπονητικής εμπειρίας αθλητών χαμηλού επιπέδου με την ταχύτητα εκτέλεσης βολών (r Pearson)

Β' ΟΜΑΔΑ (Χαμηλού Επιπέδου) Ταχύτητα εκτέλεσης	Έτη ενασχόλησης	Εβδομαδιαίες Προπονήσεις	Διπλές προπονήσεις	Ατομικές προπονήσεις	Ωρίμανση	Ηλικία
<i>Αριστερή γωνία</i>	1	0.08	0.14	0.14	0.14	0.26
<i>Γωνία 45 μοιρών αριστερά</i>	1	0.07	0.17	0.01	0.11	0.1
<i>Κέντρο</i>	1	0.18	0.11	0.07	-0.01	0.05
<i>Γωνία 45 μοιρών δεξιά</i>	1	0.1	0.26	-0.12	0.08	0.17
<i>Δεξιά γωνία</i>	1	0.00	-0.01	-0.03	0.01	0.12
<i>Ελεύθερες βολές</i>	1	0.22	0.29	0.06	0.12	0.05

Αντίθετα, μελετώντας τις συσχετίσεις ηλικίας και προπονητικής εμπειρίας αθλητών χαμηλού επιπέδου (β' ομάδα) με την ταχύτητα εκτέλεσης βολών, παρατηρείται διαφορά σε σχέση με τις αντίστοιχες συσχετίσεις της α' ομάδας. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, υπάρχει θετική συσχέτιση (1) στο προπονητικό επίπεδο σε σχέση με την ταχύτητα εκτέλεσης σε όλες τις θέσεις. Θετική (από 0 έως 0.22) είναι η συσχέτιση των εβδομαδιαίων προπονήσεων με την ταχύτητα σε όλες τις θέσεις. Οι διπλές και οι ατομικές προπονήσεις εμφανίζουν επίσης θετική συσχέτιση, με εξαίρεση τις διπλές προπονήσεις και την ταχύτητα εκτέλεσης στη θέση 5 όπου παρουσιάζεται ελαφριά αρνητική συσχέτιση (-0.01), και τις ατομικές προπονήσεις σε σχέση με τις θέσεις 4 και 5 όπου η συσχέτιση είναι αρνητική με -0.12 και -0.03 αντίστοιχα. Η ωρίμανση παρουσίασε κατά βάση θετική συσχέτιση με την ταχύτητα εκτέλεσης της ομάδας χαμηλού επιπέδου, εκτός από τη θέση 3 (-0.01). Η ηλικία των αθλητών είχε θετική συσχέτιση.

Στον Πίνακα 4-16 καταγράφονται οι συσχετίσεις μεταξύ ηλικίας και προπονητικής εμπειρίας με την γωνία εισχώρησης των βολών με την τιμή r του Pearson για τους αθλητές χαμηλού επιπέδου.

Πίνακας 4-16: Συσχετίσεις ηλικίας και προπονητικής εμπειρίας αθλητών χαμηλού επιπέδου με την γωνία εισχώρησης (r Pearson)

Β' ΟΜΑΔΑ (Χαμηλού Επιπέδου) Γωνία εισχώρησης	Έτη ενασχόλησης	Εβδομαδιαίες Προπονήσεις	Διπλές προπονήσεις	Ατομικές προπονήσεις	Ωρίμαση	Ηλικία
<i>Αριστερή γωνία</i>	1	0.03	0.31	-0.07	-0.39	-0.28
<i>Γωνία 45 μοιρών αριστερά</i>	1	0.03	0.3	0.00	-0.36	-0.21
<i>Κέντρο</i>	1	-0.03	0.21	-0.14	-0.35	-0.17
<i>Γωνία 45 μοιρών δεξιά</i>	1	0.01	0.25	-0.06	-0.38	-0.29
<i>Δεξιά γωνία</i>	1	0.02	0.24	-0.07	-0.39	-0.16
<i>Ελεύθερες βολές</i>	1	0.04	0.21	0.07	-0.48	-0.3

Αντίστοιχες τιμές με την ταχύτητα εκτέλεσης παρουσιάζονται και στη γωνία εισχώρησης των εύστοχων βολών της β' ομάδας (χαμηλού επιπέδου). Η συσχέτιση της προπονητικής εμπειρίας με τη γωνία εισχώρησης είναι και εδώ θετική και μάλιστα είναι και εδώ στο 1 για όλες τις θέσεις. Με εξαίρεση τη θέση 2 (-0.03), υπάρχει θετική συσχέτιση της γωνίας εισχώρησης με την εβδομαδιαία προπόνηση των αθλητών (από 0.01 έως 0.03), ενώ θετική είναι η συσχέτιση και με τις διπλές προπονήσεις (από 0.21 έως 0.31). Αντιθέτως, οι ατομικές προπονήσεις έδειξαν αρνητική συσχέτιση (από -0.06 έως -0.14) εκτός από τη θέση 6 (0.07). Τέλος, η ωρίμαση και η ηλικία έδειξαν αρνητική συσχέτιση (από -0.35 έως -0.48 και από -0.16 έως 0.3 αντίστοιχα).

Στον Πίνακα 4-17 καταγράφονται οι συσχετίσεις μεταξύ ανθρωπομετρικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών με την ταχύτητα εκτέλεσης των βολών με την τιμή r του Pearson για τους αθλητές υψηλού επιπέδου.

Πίνακας 4-17: Συσχετίσεις ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών αθλητών υψηλού επιπέδου με την ταχύτητα εκτέλεσης βολών (r Pearson)

Α΄ ΟΜΑΔΑ (Υψηλού Επιπέδου) Ταχύτητα εκτέλεσης	Ανάστημα	ΔΜΣ	Χειρολαβή	Μήκος βραχίονα	Μήκος κνήμης	Μήκος ισχίου
<i>Αριστερή γωνία</i>	0.11	0.03	0.13	0.21	0.12	0.06
<i>Γωνία 45 μοιρών αριστερά</i>	0.01	0.03	-0.03	0.08	-2.47	-0.03
<i>Κέντρο</i>	-0.08	0.01	-0.2	0.06	-0.16	-0.08
<i>Γωνία 45 μοιρών δεξιά</i>	-0.12	-0.05	-0.17	0.03	0.02	-0.14
<i>Δεξιά γωνία</i>	-0.06	-0.03	-0.12	-0.12	0.03	-0.12
<i>Ελεύθερες βολές</i>	-0.07	-0.06	-0.25	0.04	-0.06	-0.03

Ακόμη, έγιναν συσχετίσεις (r Pearson) των φυσιολογικών και ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών των αθλητών των δύο ομάδων με τις δύο παραμέτρους που εξετάζονται: την ταχύτητα εκτέλεσης και τη γωνία εισχώρησης για τις επιτυχημένες βολές.

Αναφορικά με τις συσχετίσεις των αθλητών υψηλού επιπέδου (α΄ ομάδα) σε αυτές τις μετρήσεις, σε σχέση με την ταχύτητα εκτέλεσης βολών (r Pearson), παρατηρήθηκαν τα εξής:

Στις θέσεις 1 και 2 εμφανίζεται θετική συσχέτιση μεταξύ αναστήματος και ΔΜΣ με την ταχύτητα εκτέλεσης των βολών. Στις υπόλοιπες θέσεις, η συσχέτιση είναι αρνητική, εκτός από το κέντρο όπου ο ΔΜΣ έχει μικρή θετική συσχέτιση (0.01). Η χειρολαβή παρουσιάζει κυρίως αρνητική συσχέτιση με την ταχύτητα εκτέλεσης, εκτός από τη θέση 1 όπου η συσχέτιση εμφανίζεται θετική (0.13). Αντίθετα, το μήκος του βραχίονα των αθλητών δείχνει θετική συσχέτιση με την ταχύτητα, με εξαίρεση τη δεξιά γωνία με αρνητική συσχέτιση (-0.12). Το μήκος κνήμης δείχνει θετική συσχέτιση στις θέσεις 1, 4 και 5, και αρνητική στις θέσεις 2, 3, και 6. Στο μήκος ισχίου καταγράφεται κατά βάση αρνητική συσχέτιση από -0.03 έως -0.14, εκτός από τη θέση 1 (0.06). Αξίζει να σημειωθεί ότι η θέση 1, βολή από την

αριστερή γωνία, είχε θετική συσχέτιση με όλες τις επιμέρους παραμέτρους προς εξέταση.

Στον Πίνακα 4-18 καταγράφονται οι συσχετίσεις μεταξύ ανθρωπομετρικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών με την γωνία εισχώρησης των βολών με την τιμή r του Pearson για τους αθλητές υψηλού επιπέδου.

Πίνακας 4-18: Συσχετίσεις ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών αθλητών υψηλού επιπέδου με την γωνία εισχώρησης (r Pearson)

Α΄ ΟΜΑΔΑ (Υψηλού Επιπέδου) Γωνία εισχώρησης	Ανάστημα	ΔΜΣ	Χειρολαβή	Μήκος βραχίονα	Μήκος κνήμης	Μήκος ισχίου
<i>Αριστερή γωνία</i>	-0.38	-0.01	-0.23	-0.4	-0.1	-0.38
<i>Γωνία 45 μοιρών αριστερά</i>	-0.46	0.16	-0.11	-0.48	-0.06	-0.46
<i>Κέντρο</i>	-0.45	0.00	-0.29	-0.41	-0.04	-0.47
<i>Γωνία 45 μοιρών δεξιά</i>	-0.39	-0.03	-0.25	-0.33	-0.07	-0.42
<i>Δεξιά γωνία</i>	-0.34	-0.04	-0.11	-0.24	0.03	-0.38
<i>Ελεύθερες βολές</i>	0.11	0.08	-0.07	-0.05	0.33	0.15

Στις συσχετίσεις ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών αθλητών υψηλού επιπέδου (α΄ ομάδα) με τη γωνία εισχώρησης (r Pearson), τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα δείχνουν αρνητική συσχέτιση σχεδόν σε όλες τις εξεταζόμενες θέσεις. Συγκεκριμένα, το ανάστημα παρουσιάζει αρνητική συσχέτιση με τις επιμέρους θέσεις, εκτός της θέσης 6 (0.11). Αρνητική συσχέτιση παρουσιάζεται και στον ΔΜΣ εκτός από τη θέση 3 όπου η συσχέτιση ήταν μηδενική. Η χειρολαβή, καθώς και τα μήκη βραχίονα, κνήμης, ισχίου, παρουσίασαν όλα αρνητικές συσχετίσεις.

Στον Πίνακα 4-19 καταγράφονται οι συσχετίσεις μεταξύ ανθρωπομετρικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών με την ταχύτητα εκτέλεσης των βολών με την τιμή r του Pearson για τους αθλητές χαμηλού επιπέδου.

Πίνακας 4-19: Συσχετίσεις ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών αθλητών χαμηλού επιπέδου με την ταχύτητα εκτέλεσης βολών (r Pearson)

Β' ΟΜΑΔΑ (Χαμηλού Επιπέδου) Ταχύτητα εκτέλεσης	Ανάστημα	ΔΜΣ	Χειρολαβή	Μήκος βραχίονα	Μήκος κνήμης	Μήκος ισχίου
<i>Αριστερή γωνία</i>	-0.1	-0.24	0.11	-0.19	-0.26	-0.04
<i>Γωνία 45 μοιρών αριστερά</i>	0.00	-0.11	0.14	-0.09	-0.13	0.06
<i>Κέντρο</i>	-0.07	-0.31	0.07	-0.11	-0.14	0.01
<i>Γωνία 45 μοιρών δεξιά</i>	-0.05	-0.02	-0.05	-0.06	-0.21	-0.02
<i>Δεξιά γωνία</i>	-0.19	-0.15	-0.28	-0.12	-0.23	-0.13
<i>Ελεύθερες βολές</i>	0.12	-0.32	-0.08	-0.01	-0.05	0.11

Από την άλλη, αναφορικά με τις συσχετίσεις ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών των αθλητών χαμηλού επιπέδου (β' ομάδα) με την ταχύτητα εκτέλεσης βολών (r Pearson), εντοπίζονται τα εξής ευρήματα: Το ανάστημα σημειώνει μηδενική ή αρνητική συσχέτιση με την ταχύτητα εκτέλεσης, και το ίδιο σημειώνει και ο ΔΜΣ (από -0.19 έως 0, και από -0.31 έως -0.02 αντίστοιχα). Η χειρολαβή παρουσιάζει θετική συσχέτιση με την ταχύτητα για τις θέσεις 1, 2 και 3 (από 0.07 έως 0.14), αλλά αρνητική συσχέτιση για τις θέσεις 4, 5 και 6 (από -0.05 έως -0.28). Το μήκος βραχίονα και το μήκος κνήμης δείχνουν καθαρά αρνητική συσχέτιση, ενώ το μήκος ισχίου παρουσιάζει θετική συσχέτιση με την ταχύτητα εκτέλεσης μόνο για τις θέσεις 2, 3 και 6.

Στον Πίνακα 4-20 καταγράφονται οι συσχετίσεις μεταξύ ανθρωπομετρικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών με την γωνία εισχώρησης των βολών με την τιμή r του Pearson για τους αθλητές χαμηλού επιπέδου.

Πίνακας 4-20: Συσχετίσεις ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών αθλητών χαμηλού επιπέδου με την γωνία εισχώρησης (r Pearson)

Β' ΟΜΑΔΑ (Χαμηλού Επιπέδου) Γωνία εισχώρησης	Ανάστημα	ΔΜΣ	Χειρολαβή	Μήκος βραχίονα	Μήκος κνήμης	Μήκος ισχίου
<i>Αριστερή γωνία</i>	-0.34	-0.29	-0.45	0.07	-0.3	-0.37
<i>Γωνία 45 μοιρών αριστερά</i>	-0.3	-0.22	-0.41	0.11	-0.29	-0.31
<i>Κέντρο</i>	-0.34	-0.15	-0.42	0.04	-0.32	-0.35
<i>Γωνία 45 μοιρών δεξιά</i>	-0.28	-0.27	-0.33	0.03	-0.27	-0.27
<i>Δεξιά γωνία</i>	-0.38	-0.21	-0.43	0.02	-0.34	-0.34
<i>Ελεύθερες βολές</i>	-0.4	-0.19	0.42	-0.07	-0.32	-0.4

Τέλος, αναφορικά με τα ευρήματα από τις συσχετίσεις των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών των αθλητών χαμηλού επιπέδου (β' ομάδα) με τη γωνία εισχώρησης (r Pearson), παρατηρούνται τα εξής: Καθαρά αρνητική συσχέτιση καταγράφεται στη γωνία εισχώρησης για τις τιμές που δίνουν το ανάστημα, ο ΔΜΣ και η χειρολαβή σε όλες τις θέσεις. Μοναδική εξαίρεση με θετική συσχέτιση παρατηρείται στις ελεύθερες βολές για τη χειρολαβή (0.42). Το μήκος βραχίονα, εκτός από τις ελεύθερες βολές όπου παρατηρείται αρνητική συσχέτιση (-0.07), παρουσιάζει θετική συσχέτιση (από 0.02 έως 0.11). Στο μήκος κνήμης και ισχίου, για όλες τις θέσεις, παρατηρείται σταθερά αρνητική συσχέτιση.

4.5 Λογιστική Παλινδρόμηση

4.5.1 Γωνίας εισχώρησης και Εύστοχων βολών

Η λογιστική παλινδρόμηση έδειξε πως όταν η γωνία εισχώρησης ήταν $> 45^{\circ}$, τότε η γωνία εισχώρησης προέβλεπε θετικά την ευστοχία ($B = 0.03$, $SE = 0.01$, $z = 2.53$, $p = .012$). Συγκεκριμένα, για κάθε μοίρα αύξησης, ο λόγος των πιθανοτήτων (odds ratio) για να επιτευχθεί καλάθι αυξανόταν κατά περίπου 2.5%.

Αντιθέτως, όταν η γωνία εισχώρησης ήταν $< 45^{\circ}$, τότε η γωνία εισχώρησης δεν προέβλεπε την ευστοχία ($B = -0.02$, $SE = 0.02$, $z = -0.74$, $p = .46$).

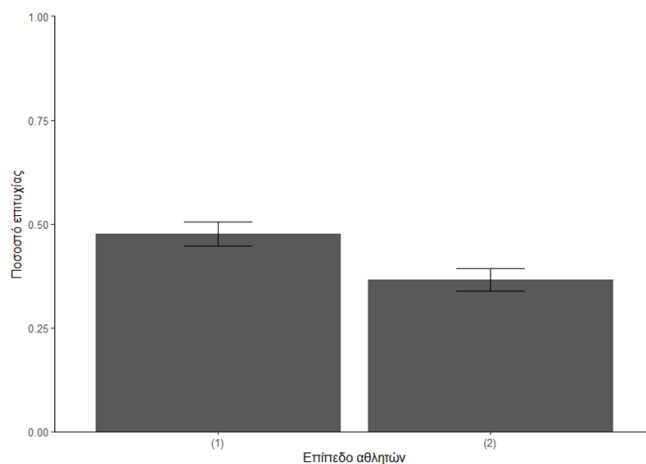
4.5.2 Λογιστική Παλινδρόμηση Ταχύτητας απελευθέρωσης και βολών

Η λογιστική παλινδρόμηση κατέδειξε πως η ταχύτητα απελευθέρωσης των βολών δεν προέβλεπε την ευστοχία ($B = -0.31$, $SE = 0.28$, $z = -1.08$, $p = .28$).

4.5.3 Λογιστική Παλινδρόμηση Αγωνιστικού επιπέδου και ευστοχίας

Η ανάλυση χ^2 έδειξε πως οι αθλητές υψηλού επιπέδου πέτυχαν περισσότερα καλάθια από αυτούς που ήταν χαμηλού επιπέδου ($\chi^2_{[1]} = 29.20$, $p < .001$).

Γράφημα 4.15 : Ευστοχία αθλητών υψηλού και χαμηλού επιπέδου



4.5.4 Λογιστική Παλινδρόμηση Αγωνιστικού επιπέδου και Ταχύτητας απελευθέρωσης

Η ανάλυση απλής γραμμικής παλινδρόμησης κατέδειξε πως οι πιο προχωρημένοι αθλητές απελευθέρωναν τη μπάλα με μεγαλύτερη ταχύτητα από τους αθλητές χαμηλότερου επιπέδου

($B = 0.05$, $SE = 0.01$, $p < .001$, $\beta = .17$)

4.5.5 Λογιστική Παλινδρόμηση Χειροδυναμομέτρησης με τη Γωνία εισχώρησης και τη Ταχύτητα απελευθέρωσης

Η ανάλυση απλής γραμμικής παλινδρόμησης κατέδειξε πως η δύναμη της χειρολαβής προέβλεψε αρνητικά τη γωνία εισχώρησης ($B = -0.09$, $SE = 0.02$, $p < .001$, $\beta = -.19$). Συγκεκριμένα, όσο πιο δυνατή η χειρολαβή τόσο «ρηχότερη» ήταν και η γωνία εισχώρησης της μπάλας στο καλάθι.

Επίσης, η δύναμη της χειρολαβής προέβλεψε αρνητικά το χρόνο απελευθέρωσης ($B = -0.002$, $SE = 0.000$, $p < .001$, $\beta = -.09$). Συγκεκριμένα, όσο πιο δυνατή η χειρολαβή τόσο πιο γρήγορη η απελευθέρωση της μπάλας από το χέρι των παικτών.

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Αναφορικά με τις ερευνητικές μας υποθέσεις, η πρώτη ερευνητική υπόθεση επιβεβαιώνεται. Οι πιο προχωρημένοι αθλητές απελευθέρωναν τη μπάλα με γρηγορότερη ταχύτητα απελευθέρωσης από τους αθλητές χαμηλότερου επιπέδου. Επιπλέον, επιβεβαιώνεται και η δεύτερη ερευνητική υπόθεση όπου οι αθλητές υψηλού επιπέδου ήταν πιο εύστοχοι από του χαμηλού επιπέδου.

Όμως, σχετικά με την τρίτη ερευνητική υπόθεση δεν επιβεβαιώνεται ότι η ταχύτητα εκτέλεσης σε συνδυασμό με την ορθή γωνία εισχώρησης της μπάλας στο καλάθι, σχετίζεται με την ευστοχία των καλαθοσφαιριστών και των δύο επιπέδων.

Αναλυτικά, από τη συγκέντρωση και ανάλυση των ανθρωπομετρικών δεδομένων και των τιμών επίδοσης των αθλητών προκύπτουν τα παρακάτω αποτελέσματα: Αρχικά, από τη σύγκριση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών των δύο ομάδων υψηλού και χαμηλού επιπέδου παρουσιάστηκαν ορισμένες διαφορές στα πρώτα αποτελέσματα. Όταν όμως πραγματοποιήθηκε σύγκριση των αποτελεσμάτων αναλογικά με τη θέση που αγωνίζονταν κατά τη διάρκεια των αγώνων, αποδείχθηκε ότι οι παίκτες της Α κατηγορίας υπερτερούσαν έναντι των άλλων. Συνολικά, οι παίκτες υψηλού επιπέδου υπερτερούσαν κυρίως στο ανάστημα και στον Δείκτη Μάζας Σώματος, όπου ήταν μικρότερο συγκριτικά με την αντίστοιχη θέση των παικτών χαμηλού επιπέδου. Οι αναλύσεις αυτές αποκαλύπτουν όχι μόνο τη σημαντική επίδραση της τεχνικής εκπαίδευσης και της εμπειρίας στην αθλητική απόδοση, αλλά και τη σημασία της φυσικής προδιάθεσης και του σωματότυπου. Οι παρατηρούμενες διαφορές στο ύψος, τον Δείκτη Μάζας Σώματος και άλλα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά μεταξύ προχωρημένων και αρχαρίων αθλητών μαρτυρούν τη σημαντική επίδραση της φυσικής προετοιμασίας στην αθλητική επίδοση. Η διαφορά στο ύψος, για παράδειγμα, μπορεί να επηρεάσει στην καλύτερη απόδοση ενός αθλητή έναντι των αθλητών με χαμηλό ανάστημα, ενώ ο Δείκτης Μάζας Σώματος μπορεί να επηρεάσει την ευκινησία και την αντοχή.

Οι διαφορές στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά ανάλογα με τη θέση του παίκτη έρχονται σε συμφωνία με αντίστοιχα αποτελέσματα που παρουσίασαν σε μελέτη τους οι Gryko et. al το 2018, που είχε ως στόχο να αξιολογήσει τη σχέση μεταξύ της σωματικής διάπλασης νεαρών και ενήλικων ανδρών κορυφαίων καλαθοσφαιριστών σε διάφορες θέσεις παιχνιδιού, με συμμετέχοντες 35 νεαρούς (ηλικία: $14,09 \pm 0,30$ έτη, $n = 35$) και 35 ενήλικες επαγγελματίες καλαθοσφαιριστές (ηλικία: $24,45 \pm 5,40$ έτη, $n = 35$) που αγωνίζονταν σε υψηλό επίπεδο. Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά που αξιολογήθηκαν περιλάμβαναν τη σωματική μάζα, το σωματικό ύψος, τις δερματοπτυχές, τους σωματότυπους, τις περιμέτρους και τα πλάτη. Από τα αποτελέσματα είχε προκύψει ότι οι παίκτες που αγωνίζονται μέσα στη ρακέτα και στις δύο ηλικιακές ομάδες ήταν σημαντικά ψηλότεροι και βαρύτεροι ($p < 0,001$) σε σύγκριση με τους περιφερειακούς και τους γκαρντ. Η μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ των κατηγοριών ήταν στο ύψος των περιφερειακών (από 169,36 έως 186,68 = 17,32 cm). Οι γκαρντ της επαγγελματικής ομάδας παρουσίασαν κοντινές τιμές στο ύψος με τους περιφερειακούς (διαφορά = 7,17 cm) σε σύγκριση με τους νεαρούς παίκτες όπου η διαφορά μεταξύ γκαρντ και περιφερειακών ήταν 13,23 cm. Οι νεαροί αθλητές ήταν περισσότερο εξωμορφικοί (2,12-3,75-4,17), ενώ οι επαγγελματίες παίκτες ήταν περισσότερο μεσομορφικοί

(2,26-4,57-3,04). Σημαντικά κριτήρια για την επιλογή παικτών που αγωνίζονται μέσα στη ρακέτα σε επαγγελματικό επίπεδο φαίνεται να είναι το προσωπικό ανάστημα και το άνοιγμα χεριών.

Από την άλλη πλευρά, η ενασχόληση με το άθλημα αποδείχθηκε όχι μόνο κρίσιμη για την ανάπτυξη των αθλητικών δεξιοτήτων, αλλά επίσης και για τη βελτίωση της απόδοσης κατά την ρίψη βολών. Οι αθλητές υψηλού επιπέδου, επέδειξαν καλύτερες επιδόσεις στη ρίψη βολών σε σύγκριση με τους αθλητές χαμηλού επιπέδου, οι οποίοι είχαν σαφώς περισσότερες προπονήσεις σε εβδομαδιαία βάση, είτε πρόκειται για ατομικές, διπλές ή τακτικές προπονήσεις.

Φαίνεται μάλιστα ότι οι παίκτες υψηλού επιπέδου έκαναν ατομικές προπονήσεις συστηματικά μέσα στην αγωνιστική περίοδο, συγκριτικά με τους άλλους. Αυτό το εύρημα υπογραμμίζει τη σημασία της συνεχούς δέσμευσης και της επιμονής στην προπόνηση για την ανάπτυξη και τη βελτίωση των αθλητικών δεξιοτήτων. Επιπλέον, η πρόσθετη προπόνηση που πραγματοποιούν οι αθλητές υψηλού επιπέδου ενδέχεται να περιλαμβάνει εξειδικευμένες ασκήσεις που στοχεύουν στη βελτίωση της τεχνικής εκτέλεσης των βολών. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την εξάσκηση σε διαφορετικές συνθήκες, την ανάλυση του τεχνικού κινδύνου και την ανάπτυξη στρατηγικών για την αποφυγή των λαθών. Αυτές οι εξειδικευμένες προπονήσεις ενισχύουν την τεχνική ακρίβεια και την αυτοπεποίθηση των αθλητών κατά την εκτέλεση των βολών, βοηθώντας τους να αναπτύξουν και να διατηρήσουν υψηλά επίπεδα απόδοσης κατά τη διάρκεια του αγώνα. Τα παραπάνω ευρήματα υποστηρίζουν την ιδέα ότι η επιμονή στην προπόνηση και η εξάσκηση σε εξειδικευμένες τεχνικές είναι καθοριστικές για την ανάπτυξη και τη βελτίωση της αθλητικής επίδοσης, ιδίως σε αθλήματα όπως η καλαθοσφαίριση όπου η τεχνική ακρίβεια είναι κρίσιμη για την επιτυχία.

Σε σχέση με τα ανθρωπομετρικά τους χαρακτηριστικά, οι προχωρημένοι είχαν χαμηλότερο Δείκτη Μάζας Σώματος κατά 1,18 μονάδες κατά μέσο όρο σε σχέση με τους αρχάριους. Η διαφορά αυτή ήταν στατιστικά σημαντική. Ταυτόχρονα, οι αθλητές υψηλού επιπέδου ήταν συνολικά είναι ψηλότεροι κατά 2.53 εκατοστά.

Όσον αφορά τις διαφορές των παικτών ανάλογα με τη θέση τους στο γήπεδο, στη θέση 1, δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές. Στη θέση 2, οι προχωρημένοι ήταν ψηλότεροι κατά 5,30 εκατοστά. Στη θέση 3, οι προχωρημένοι ήταν ψηλότεροι κατά 4,87 εκατοστά. Στη θέση 4, οι προχωρημένοι ήταν ψηλότεροι κατά 7,80 εκατοστά. Στη θέση 5, οι προχωρημένοι ήταν ψηλότεροι κατά 9,30 εκατοστά. Οι περιφερειακοί παίκτες (θέσεις 1-2-3) είναι κοντότεροι και με μικρότερο Δείκτη Μάζας Σώματος σε σχέση με τους κεντρικούς παίκτες στις θέσεις «4» και «5».

Επιμέρους χαρακτηριστικά ανθρωπομετρικά στοιχεία όπως χειροδυναμομέτρηση και η ωρίμαση συσχετίστηκαν με τα αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, υπάρχει αρνητική σχέση μεταξύ δύναμης χειρολαβής και γωνίας. Αυτό σημαίνει πως, όσο περισσότερη δύναμη ασκείται στη μπάλα, τόσο «ρηχότερη» είναι τελικά η βολή. Όμως, αυτή η σχέση ισχύει μόνο για τις ρηχές βολές, δηλαδή όταν η μπάλα εισέρχεται σε γωνία από 45μοιρών και άνω. Η ωρίμαση σχετίζεται θετικά με τη δύναμη που ασκείται στη μπάλα, ενώ δεν συσχετίστηκε η ωρίμαση με την ευστοχία. Τέλος, η προπόνηση συσχετίστηκε

θετικά με το αθλητικό επίπεδο των παικτών. Αυτό σημαίνει πως η προπονητική εμπειρία και οι ατομικές προπονήσεις φαίνεται να είναι προσδιοριστικοί παράγοντες στην εξέλιξη της αθλητικής επίδοσης των καλαθοσφαιριστών.

Τα παραπάνω επιβεβαιώνονται από την έρευνα των Santos et. al (2016). Οι ερευνητές διεξήγαγαν τη συγκεκριμένη μελέτη προκειμένου να εξεταστεί η επίδραση ενός προγράμματος προπόνησης και εμπλουτισμού στις κινητικές, τεχνικές και τακτικές δεξιότητες της καλαθοσφαίρισης, όταν λαμβάνονται υπόψη τα χρόνια αθλητικής εξειδίκευσης των παικτών. Στη μελέτη, εβδομήντα έξι συμμετέχοντες (ηλικία: $M = 20,4$, $SD = 1,9$) κατανεμήθηκαν σύμφωνα με τρεις διαφορετικές κατηγορίες: (i) μη δομημένη ($n = 14$), (ii) πρώιμη εξειδίκευση ($n = 34$) και (iii) ύψιστη εξειδίκευση ($n = 28$), σύμφωνα με πληροφορίες που είχαν προηγουμένως παράσχει οι συμμετέχοντες σχετικά με την ποσότητα και το είδος των αθλητικών δραστηριοτήτων που εκτελούσαν καθ' όλη τη διάρκεια της αθλητικής τους σταδιοδρομίας. Στη συνέχεια, οι συμμετέχοντες κάθε κατηγορίας κατανεμήθηκαν τυχαία στις ομάδες ελέγχου και στις πειραματικές ομάδες. Οι υπό μελέτη μεταβλητές περιλάμβαναν την ευκινησία, το κύκλωμα τεχνικών δεξιοτήτων, καθώς και τις τακτικές ενέργειες που εκτελούνταν σε έναν αγώνα καλαθοσφαίρισης 4 εναντίον 4 σε ολόκληρο το γήπεδο. Τα αποτελέσματα έδειξαν βελτιώσεις στα μονοπάτια πρώιμης και όψιμης εξειδίκευσης και συγκεκριμένα στις πειραματικές ομάδες προπόνησης. Ωστόσο, η κατηγορία ύψιστης εξειδίκευσης αποκάλυψε μεγαλύτερα οφέλη, σε αντίθεση με τη μη δομημένη, η οποία έδειξε μικρότερη ευαισθησία στο πρόγραμμα εμπλουτισμού, που διατηρήθηκε κυρίως στη φυσική παιδεία και τη διαφορική μάθηση. Υψηλότερες βελτιώσεις παρατηρήθηκαν στην ευκινησία, καθώς και στη μείωση του αριθμού των ανεπιτυχών ενεργειών που εκτελούνται κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού.

Ως γενική παρατήρηση, αξίζει να σημειωθεί η σύνδεση της ευστοχίας με την γωνία εισχώρησης της μπάλας στο καλάθι. Η αναφορά στη σχέση μεταξύ της ευστοχίας και της γωνίας εισχώρησης της μπάλας στο καλάθι αναδεικνύει μια σημαντική δυναμική στην τεχνική του σουτ στην καλαθοσφαίριση. Η αντιστροφή αυτής της σχέσης, όπου ρηχότερες βολές οδηγούν σε μειωμένη ευστοχία, αποτελεί ένα σημαντικό στοιχείο για αθλητές και προπονητές. Αυτό υποδεικνύει ότι η ορθή τεχνική και η κατάλληλη γωνία εισχώρησης της μπάλας είναι κρίσιμες παράμετροι για την επίτευξη υψηλής ευστοχίας στα σουτ. Επιπλέον, η διαπίστωση ότι οι αθλητές υψηλού επιπέδου εμφάνιζαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο ποσοστό επιτυχίας υποδεικνύει τη σημασία της τεχνικής επάρκειας και της εμπειρίας στην αθλητική απόδοση. Αυτό ενισχύει την ιδέα ότι η προηγούμενη εκπαίδευση και η εμπειρία στο άθλημα μπορούν να οδηγήσουν σε βελτιωμένα αποτελέσματα και υψηλότερη απόδοση στο αντικείμενο της καλαθοσφαίρισης.

Γενικά, οι στατιστικά σημαντικές διαφορές στην ταχύτητα απελευθέρωσης μεταξύ των αθλητών υψηλού και χαμηλού επιπέδου αποτελούν ένα ακόμα στοιχείο που υπογραμμίζει τη σημασία της τεχνικής εκτέλεσης του σουτ. Η αυξημένη ταχύτητα απελευθέρωσης μπορεί να σηματοδοτεί την αποτελεσματική χρήση της δύναμης και της σωστής τεχνικής, που συχνά συνδέεται με την υψηλότερη απόδοση και την επιτυχία στην καλαθοσφαίριση.

Σε δεύτερο επίπεδο, έγινε προσπάθεια να συσχετιστούν οι δύο προσδιοριστικοί παράγοντες των επιτυχημένων βολών: η ταχύτητα εκτέλεσης και

η γωνία εισχώρησης. Παρατηρήθηκε ότι οι αθλητές υψηλού επιπέδου τείνουν να έχουν ελαφρώς υψηλότερες γωνίες εισόδου σε σύγκριση με τους αθλητές χαμηλού επιπέδου, αν και οι διαφορές δεν είναι ιδιαίτερα σημαντικές. Όσον αφορά τις διαφορές μεταξύ των διαφόρων θέσεων σουτ, φαίνεται ότι η ταχύτητα εκτέλεσης και η γωνία εισόδου δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ των ομάδων αθλητών σε κάθε θέση, γεγονός που δείχνει ότι οι αθλητές των δύο ομάδων είναι γενικά παρόμοια εξοπλισμένοι όσον αφορά την τεχνική και την απόδοση σε επιτυχημένες βολές, ανεξάρτητα από τη θέση τους στο γήπεδο. Ταυτόχρονα, παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στη γωνία εισόδου μεταξύ των δύο ομάδων στις ελεύθερες βολές, με τους αθλητές χαμηλού επιπέδου να έχουν χαμηλότερες γωνίες εισόδου σε σύγκριση με τους αθλητές υψηλού επιπέδου. Αυτό μπορεί να υποδηλώνει διαφορετικές τεχνικές προσεγγίσεις ή διαφορετικά επίπεδα άνεσης μεταξύ των δύο ομάδων στις ελεύθερες βολές.

Ένα επιπλέον σημαντικό αποτέλεσμα είναι ότι παρατηρήθηκε μια τάση: Γενικώς οι προχωρημένοι (επίπεδο 1) έδειξαν την τάση να δίνουν πιο καμπύλη τροχιά σε σχέση με τους αρχάριους (επίπεδο 2). Η διαφορά αυτή ήταν κατά μέσο όρο 1,04 μοίρες και ήταν στατιστικά σημαντική. Όταν μάλιστα διαχωρίστηκαν οι βολές σε «ρηχές» (δηλαδή αυτές που ήταν από 45 μοίρες και κάτω), οι προηγούμενες διαφορές συνεχίζουν και υφίστανται. Οι αρχάριοι δηλαδή τείνουν να εκτελούν το σουτ πιο ρηχά κατά 1,14 μοίρες. Η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική και εξίσου αξία αναφοράς. Για τις βολές που ήταν από 45 μοίρες και άνω, δεν υπήρχαν διαφορές μεταξύ αρχάριων και προχωρημένων. Το παρατηρούμενο φαινόμενο ότι οι αθλητές προχωρημένου επιπέδου εμφανίζουν πιο καμπύλες τροχιές στην εκτέλεση των σουτ συνιστά ένα ενδιαφέρον εύρημα. Αυτό μπορεί να υποδεικνύει μια εξελισσόμενη κατανόηση και εφαρμογή της τεχνικής από τους πιο έμπειρους παίκτες. Η πορεία της μπάλας με μεγαλύτερη καμπύλη μπορεί να οδηγεί σε μεγαλύτερη ακρίβεια και αποτελεσματικότητα, ενδυναμώνοντας την ικανότητα τους να παραβιάζουν την άμυνα του αντιπάλου.

Επιπλέον, η παρατήρηση ότι οι αρχάριοι παίκτες τείνουν να εκτελούν τα σουτ με πιο ρηχή γωνία εισόδου στο καλάθι μπορεί να υποδεικνύει την ανάγκη για επιπλέον εκπαίδευσης και επικέντρωσης στη βελτίωση της τεχνικής εκτέλεσης σουτ των αρχαρίων παικτών. Με την κατάλληλη καθοδήγηση και εκπαίδευση, μπορεί να επιτευχθεί η βελτίωση αυτής της τεχνικής πτυχής και η αύξηση της αποτελεσματικότητας του σουτ. Παράλληλα, η απουσία σημαντικών διαφορών μεταξύ αρχαρίων και προχωρημένων παικτών στις βολές που ήταν από 45 μοίρες και άνω μπορεί να υποδείξει ότι η εκτέλεση σουτ από αυτήν τη γωνία είναι μια πτυχή που δεν επηρεάζεται σημαντικά από το επίπεδο εμπειρίας του παίκτη. Αυτό μπορεί να υπογραμμίζει τη σημασία της τεχνικής εκτέλεσης και της εκπαίδευσης για όλους τους παίκτες, ανεξάρτητα από το επίπεδό τους. Μια έρευνα των Okazaki et. al (2015), σημειώνει πως η τροχιά της μπάλας κατά τη διάρκεια του άλματος δείχνει ότι μια υψηλότερη γωνία απελευθέρωσης και ύψος απελευθέρωσης σε συνδυασμό με χαμηλότερη ταχύτητα απελευθέρωσης είναι ο προτιμώμενος συνδυασμός κατά την εκτέλεση ενός επιτυχημένου άλματος. Χρησιμοποιώντας υψηλότερη απελευθέρωση, οι γωνίες παρέχουν μεγαλύτερο στόχο περιοχή για να περάσει η μπάλα μέσα από την περιμετρική περιοχή του καλάθιου για να παράγει ένα επιτυχημένο σουτ. Επιπλέον, τα υψηλότερα ύψη απελευθέρωσης έχουν ως

αποτέλεσμα μικρότερη οριζόντια απόσταση που διανύει η μπάλα κατά τη διάρκεια της πτήσης και μειώνει την απαίτηση που τίθεται στον παίκτη να παράγει δύναμη και να παράγει ταχύτητα που πρέπει να εφαρμόσει στην μπάλα κατά την απελευθέρωση.

Συμπερασματικά, η ανάλυση αυτή επιβεβαιώνει τη σημασία της συνολικής φυσικής προετοιμασίας και της εξατομικευμένης προπόνησης στην ανάπτυξη της αθλητικής επίδοσης. Η σχέση μεταξύ της προπόνησης και του αθλητικού επιπέδου υπογραμμίζει τη σημασία της συστηματικής και επαναλαμβανόμενης προπόνησης στη βελτίωση των αθλητικών δεξιοτήτων και της απόδοσης. Αυτή η παρατήρηση καταδεικνύει τη σημασία της διαρκούς αφοσίωσης στην εκπαίδευση και την προπόνηση για την επίτευξη των αθλητικών στόχων. Τέλος, η ανάλυση αυτή παρέχει σημαντική ενίσχυση στην κατανόηση των παραγόντων που επηρεάζουν την αθλητική απόδοση και υπογραμμίζει την ανάγκη για ολοκληρωμένη προσέγγιση στην ανάπτυξη των αθλητικών δεξιοτήτων και της επίδοσης. Συνολικά, παρατηρείται ότι το σουτ είναι μια ανεξάρτητη τεχνική δεξιότητα από το επίπεδο των καλαθοσφαιριστών. Εν ολίγοις, όλοι οι αθλητές μπορούν να αναπτύξουν μια άρτια τεχνική δεξιότητα στην καλαθοσφαίριση, ανεξαρτήτως φυσιολογικών χαρακτηριστικών.

Πιθανολογείται το γεγονός ότι δεν υπάρχουν μεγάλες διαφορές στα σουτ μεταξύ των υψηλού και χαμηλού επιπέδου. Αυτό έγκειται στο ότι δεν είχε ασκηθεί κάποια εξωτερική επιβάρυνση όπως για παράδειγμα αμυντικός, περιορισμός χρόνου, ή κόπωση. Η μόνη οδηγία που είχε δοθεί στους παίκτες ήταν να σουτάρουν όσο πιο γρήγορα μπορούσαν μετά την υποδοχή της πάσας από τον συμπαίκτη τους. Δεδομένου αυτού, σε συνθήκες ηρεμίας, δεν παρατηρούνται ιδιαίτερα μεγάλες αποκλίσεις. Πιθανότατα, αν υπήρχε κάποιο από τα παραπάνω ερεθίσματα, θα παρουσιάζονταν μεγαλύτερες διαφορές επηρεαζόμενες από το επίπεδο των παικτών και την ταχύτητα αντίδρασής τους και εκτέλεσης της βολής.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Συμπερασματικά παρατηρούμε ότι οι νεαροί καλαθοσφαιριστές ηλικίας 16-18 ετών υπερτερούν στα ανθρωπομετρικά, κυρίως στο ανάστημα και στο δείκτη μάζας σώματος. Οι νεαροί καλαθοσφαιριστές υψηλού επιπέδου υπερείχαν έναντι των συνομηλίκων τους που αγωνίζονταν σε χαμηλότερο επίπεδο, στην προπονητική εμπειρία αλλά και στο βαθμό ωρίμασης. Ακόμα, οι αθλητές υψηλού επιπέδου, επέδειξαν καλύτερες επιδόσεις στη ρίψη βολών σε σύγκριση με τους αθλητές χαμηλού επιπέδου, οι οποίοι είχαν σαφώς περισσότερες προπονήσεις σε εβδομαδιαία βάση, είτε πρόκειται για ατομικές, διπλές ή τακτικές προπονήσεις. Όπου η προπονητική εμπειρία και τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά είναι δυο παράγοντες με καθοριστικό ρόλο στην επιλογή νεαρών καλαθοσφαιριστών από υψηλού επιπέδου ομάδες.

Η εν λόγω έρευνα αποτελεί τη βάση πάνω στην οποία μπορούν να στηριχθούν προπονητές και οι παίκτες ώστε να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους και να ενισχύσουν την κατανόηση των μηχανισμών των βολών, αλλά και νέα έρευνα, για την περαιτέρω διερεύνηση της κινηματικής ανάλυσης πάνω στην τεχνική εκτέλεση βολών νεαρών καλαθοσφαιριστών. Περαιτέρω έρευνα θα μπορούσε, να εξετάσει την απόδοση της ευστοχίας στο συγκεκριμένο πρωτόκολλο μετά από κόπωση, όπου πιθανότατα να φανούν μεγαλύτερες διαφορές μεταξύ των ομάδων που παρατηρήσαμε, έπειτα από παλίνδρομο τρέξιμο. Ακόμη, να μελετηθεί η ίδια εφαρμογή και σε άτομα άλλου φύλλου ή ηλικιών, ελέγχοντας, κατά πόσο η τεχνική ανάλυση ή η ευστοχία επηρεάζεται.

Επιπλέον, να ερευνηθεί η επίδραση ενός συνδυαστικού παρεμβατικού προγράμματος με τη χρήση αμυντικής παρέμβασης, που σιγουρά θα λειτουργούσε ως κινητήριος δύναμη για γρηγορότερη ταχύτητα απελευθέρωσης και εκεί φυσικά θα ελέγχαμε αν αλλάζει η τεχνική εκτέλεση στη βολή. Όπως επίσης αυτή η ερευνητική παρατήρηση να γίνει μετά από τη χρήση διείσδυσης και βολής (σουτ μετά από ντρίπλα).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abdelkrim, N. B., Fazaa, S. E., & Ati, J. E. (2007). Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition * Commentary. *British Journal of Sports Medicine*, 41(2), 69–75. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.032318>
- Academy, U. S. (2019, April 24). *The Effect of Foot Placement on the Jump Shot Accuracy of NCAA Division I Basketball Players*. The Sport Journal. <http://thesportjournal.org/article/the-effect-of-foot-placement-on-the-jump-shot-accuracy-of-ncaa-division-i-basketball-players/>
- Alemdaroğlu, U. (2012). The Relationship Between Muscle Strength, Anaerobic Performance, Agility, Sprint Ability and Vertical Jump Performance in Professional Basketball Players. *Journal of Human Kinetics*, 31(2012), 149–158. <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0016-6>
- Amaro, C. M., Amaro, A. M., Gomes, B. B., Castro, M. A., & Mendes, R. S. (2023). Effects of Different Basketball Shooting Positions and Distances on Gaze Behavior and Shooting Accuracy. *Applied Sciences*, 13(5), 2911. <https://doi.org/10.3390/app13052911>
- Asadi, A., De Villarreal, E. S., & Arazi, H. (2015). The Effects of Plyometric Type Neuromuscular Training on Postural Control Performance of Male Team Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(7), 1870–1875. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000832>
- Bazanov, B., Rannama, I., & Sirel, K. (2015). Optimization of a jump shot rhythm at the junior level of basketball performance. *Journal of Human Sport and Exercise*. <https://doi.org/10.14198/jhse.2015.10.proc1.03>
- Bobrownicki, R., MacPherson, A., Collins, D., & Sproule, J. (2019). The acute effects of analogy and explicit instruction on movement and performance. *Psychology of Sport and Exercise*, 44, 17–25. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2019.04.016>
- Boolani, A. (2019). *Impact of Positive and Negative Motivation and Music on Jump Shot Efficiency among NAIA Division I College Basketball Players*. PubMed Central (PMC). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6355135/>
- Button, C., Macleod, M., Sanders, R., & Coleman, S. (2003a). Examining Movement Variability in the Basketball Free-Throw Action at Different Skill Levels. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74(3), 257–269. <https://doi.org/10.1080/02701367.2003.10609090>
- Button, C., Macleod, M., Sanders, R., & Coleman, S. (2003b). Examining Movement Variability in the Basketball Free-Throw Action at Different Skill Levels. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74(3), 257–269. <https://doi.org/10.1080/02701367.2003.10609090>

- Cabarkapa, D. (2021). *Key Kinematic Components for Optimal Basketball Free Throw Shooting Performance*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Key-Kinematic-Components-for-Optimal-Basketball-Cabarkapa-Fry/5e189104dad27f032ec0bf15c99788638b68afae>
- Cabarkapa, D. (2022). *Differences in Biomechanical Characteristics between Made and Missed Jump Shots in Male Basketball Players*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Differences-in-Biomechanical-Characteristics-Made-Cabarkapa-Fry/55924c8bd106cec83561242d04d2941e1744e6a1>
- Cabarkapa, D., Cabarkapa, D. V., Philipp, N. M., Eserhaut, D., Downey, G. R., & Fry, A. C. (2022). Impact of Distance and Proficiency on Shooting Kinematics in Professional Male Basketball Players. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 7(4), 78. <https://doi.org/10.3390/jfmk7040078>
- Cabarkapa, D., Eserhaut, D., Fry, A. C., Cabarkapa, D. V., Philipp, N. M., Whiting, S., & Downey, G. R. (2022). Relationship between Upper and Lower Body Strength and Basketball Shooting Performance. *Sports*, 10(10), 139. <https://doi.org/10.3390/sports10100139>
- Cabarkapa, D., Krsman, D., Cabarkapa, D. V., Philipp, N. M., & Fry, A. C. (2023). Physical and Performance Characteristics of 3×3 Professional Male Basketball Players. *Sports*, 11(1), 17. <https://doi.org/10.3390/sports11010017>
- Çetin, E. S., & Muratli, S. K. (2014). Analysis of Jump Shot Performance among 14-15 Year Old Male Basketball Player. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.693>
- Chwalbińska-Moneta, J., & Hänninen, O. (1989). Effect of Active Warming-up on Thermoregulatory, Circulatory, and Metabolic Responses to Incremental Exercise in Endurance-Trained Athletes*. *International Journal of Sports Medicine*, 10(01), 25–29. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1024868>
- Coaches Education Platform*. (n.d.). World Association of Basketball Coaches. <https://wabc.fiba.com/manual/level-1/11-player/11-2-offensive-basketball-skills/2-7-shooting/2-7-7-basic-shooting-jump-shot/>
- Coves, Á., Caballero, C., & Moreno, F. J. (2020). Relationship between kinematic variability and performance in basketball free-throw. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 20(6), 931–941. <https://doi.org/10.1080/24748668.2020.1820172>
- Cui, Y., Liu, F., Bao, D., Liu, H., Zhang, S., & Gómez, M. I. (2019). Key Anthropometric and Physical Determinants for Different Playing Positions During National Basketball Association Draft Combine Test. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02359>
- Davis, A. C., Emptage, N. P., Pounds, D., Woo, D., Sallis, R. E., Romero, M., & Sharp, A. (2021). The Effectiveness of Neuromuscular Warmups for Lower

Extremity Injury Prevention in Basketball: A Systematic Review. *Sports Medicine - Open*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-021-00355-1>

Del Castillo, D., Raya-González, J., Clemente, F. M., Conte, D., & Rodríguez-Fernández, A. (2021). The effects of defensive style and final game outcome on the external training load of professional basketball players. *Biology of Sport*, 38(3), 483–490. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2021.101124>

Drinkwater, E. J., Pyne, D. B., & McKenna, M. J. (2008). Design and Interpretation of Anthropometric and Fitness Testing of Basketball Players. *Sports Medicine*, 38(7), 565–578. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838070-00004>

Erčulj, F., Blas, M., & Bračić, M. (2010). Physical Demands on Young Elite European Female Basketball Players With Special Reference to Speed, Agility, Explosive Strength, and Take-off Power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(11), 2970–2978. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181e38107>

Esen, O., Rozwadowski, K., Cepicka, L., Gabrys, T., & Karayigit, R. (2022). Practical Nutrition Strategies to Support Basketball Performance during International Short-Term Tournaments: A Narrative Review. *Nutrients*, 14(22), 4909. <https://doi.org/10.3390/nu14224909>

Europe PMC. (n.d.). *Europe PMC*. <https://europepmc.org/article/med/27232559>

Faigenbaum, A. D. (2007, December 1). *Effects of a Short-Term Plyometric and Resistance Training Program on Fitness Performance in Boys Age 12 to 15 Years*. PubMed Central (PMC). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3794493/>

Fletcher, I. M., & Jones, B. (2004). The Effect of Different Warm-Up Stretch Protocols on 20 Meter Sprint Performance in Trained Rugby Union Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(4), 885. <https://doi.org/10.1519/14493.1>

Fransen, K., Vanbeselaere, N., De Cuyper, B., Broek, G. V., & Boen, F. (2015). Perceived Sources of Team Confidence in Soccer and Basketball. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(7), 1470–1484. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000000561>

García, F. (2020, June 1). *Differences in Physical Demands between Game Quarters and Playing Positions on Professional Basketball Players during Official Competition*. PubMed Central (PMC). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7196749/>

Garcia, F., Jukić, I., Reche, X., & Vázquez-Guerrero, J. (2021a). Average Game Physical Demands and the Most Demanding Scenarios of Basketball Competition in Various Age Groups. *Journal of Human Kinetics*, 79, 165–174. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0070>

Garcia, F., Jukić, I., Reche, X., & Vázquez-Guerrero, J. (2021b). Average Game Physical Demands and the Most Demanding Scenarios of Basketball Competition

in Various Age Groups. *Journal of Human Kinetics*, 79, 165–174. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0070>

Garcia, F., Jukić, I., Reche, X., & Vázquez-Guerrero, J. (2021c). Average Game Physical Demands and the Most Demanding Scenarios of Basketball Competition in Various Age Groups. *Journal of Human Kinetics*, 79, 165–174. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0070>

Gómez-López, Manuel & Granero-Gallegos, Antonio & Feu, Sebastián & Chiroso Ríos, Luis. (2017). Relative age effect during the selection of young handball player. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(01). <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.01062>

Granacher, U., Puta, C., Gabriel, H. H. W., Behm, D. G., & Arampatzis, A. (2018). Editorial: Neuromuscular Training and Adaptations in Youth Athletes. *Frontiers in Physiology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01264>

Guimarães, E., Baxter-Jones, A. D., Maia, J., Fonseca, P. C. D., Santos, A., Santos, E., Tavares, F., & Janeira, M. A. (2019). The Roles of Growth, Maturation, Physical Fitness, and Technical Skills on Selection for a Portuguese Under-14 Years Basketball Team. *Sports*, 7(3), 61. <https://doi.org/10.3390/sports7030061>

Hamilton, G. R., & Reinschmidt, C. (1997). Optimal trajectory for the basketball free throw. *Journal of Sports Sciences*, 15(5), 491–504. <https://doi.org/10.1080/026404197367137>

Hodgson, M., Docherty, D., & Robbins, D. (2005). Post-Activation Potentiation. *Sports Medicine*, 35(7), 585–595. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535070-00004>

Inaba, Y. (2017). *Influence of Selection of Release Angle and Speed on Success Rates of Jump Shots in Basketball*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Influence-of-Selection-of-Release-Angle-and-Speed-Inaba-Hakamada/8651380eb3374dfdd3ccd822b812e04dd79c14e8>

Jayanthi, N., Pinkham, C., Dugas, L. R., Patrick, B. C., & LaBella, C. R. (2013). Sports Specialization in Young Athletes. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 5(3), 251–257. <https://doi.org/10.1177/1941738112464626>

Jiang, G. E. W. (2020a). A Biomechanical Analysis of Basketball Shooting. *International Journal of Simulation: Systems, Science and Technology*. <https://doi.org/10.5013/ijssst.a.16.3b.01>

Jiang, G. E. W. (2020b). A Biomechanical Analysis of Basketball Shooting. *International Journal of Simulation: Systems, Science and Technology*. <https://doi.org/10.5013/ijssst.a.16.3b.01>

Jiménez, A., Refoyo, I., Vicente, J., Calleja, J., Marroyo, J. a. R., López, J. A., & Molinuevo, J. S. (2008). Heart rate response to game-play in professional basketball players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.4100/jhse.2008.31.01>

- Kelmendi, D. (2021). *Kinematic Analysis of the Basketball Free Throw in Preparation Phase of Elite Athletes*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Kinematic-Analysis-of-the-Basketball-Free-Throw-in-Kelmendi-Miftari/9db5dd094fde2c41d38dc68f2c76bf247ff6b263>
- Kinrade, N. P., Jackson, R. C., & Ashford, K. J. (2015). Reinvestment, task complexity and decision making under pressure in basketball. *Psychology of Sport and Exercise*, *20*, 11–19. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2015.03.007>
- Klostermann, A., Panchuk, D., & Farrow, D. (2018). Perception-action coupling in complex game play: Exploring the quiet eye in contested basketball jump shots. *Journal of Sports Sciences*, *36*(9), 1054–1060. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1355063>
- Kryeziu, A. R., Iseni, A., Teodor, D. F., Croitoru, H., & Badau, D. (2023). Effect of 12 Weeks of the Plyometric Training Program Model on Speed and Explosive Strength Abilities in Adolescents. *Applied Sciences*, *13*(5), 2776. <https://doi.org/10.3390/app13052776>
- Kumar, N. P. (2014). Effect of Basketball Specific Footwork Training Protocol on Selected Offensive and Defensive Skills in Basketball. *International Journal of Physical Education, Fitness and Sports*. <https://doi.org/10.26524/1426>
- LaBella, C. R., Huxford, M. R., Grissom, J. E., Kim, K., Peng, J., & Christoffel, K. K. (2011). Effect of Neuromuscular Warm-up on Injuries in Female Soccer and Basketball Athletes in Urban Public High Schools. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, *165*(11), 1033. <https://doi.org/10.1001/archpediatrics.2011.168>
- Lamas, L., De Rose, D., Junior, Santana, F. M., Rostaiser, E., Negretti, L., & Ugrinowitsch, C. (2011). Space creation dynamics in basketball offence: validation and evaluation of elite teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *11*(1), 71–84. <https://doi.org/10.1080/24748668.2011.11868530>
- LENIK, P., & Lenik, J. (2016). The point system and kinematic parameters analysis of free throw with the use of “94fifty smart basketball” testing tool. *Scientific Review of Physical Culture*, *6*(4).
- Maher, R., Marchant, D., Morris, T., & Fazel, F. (2020). Managing pressure at the free-throw line: Perceptions of elite basketball players. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, *18*(4), 420–436. <https://doi.org/10.1080/1612197x.2018.1536159>
- McHugh, M. P., & Cosgrave, C. H. (2009). To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01058.x>
- Mulazimoglu, O., Yanar, Ş., Evcil, A. T., & Duvan, A. Ö. (2017). Examining the effect of fatigue on shooting accuracy in young basketball players. *The Anthropologist*. <https://doi.org/10.1080/09720073.2017.1311671>

- Nag, U. (2023, February 11). Basketball rules: Get to know the regulations, the sport's history and rising popularity. *Olympics.com*. <https://olympics.com/en/news/what-how-basketball-rules-scoring-techniques-olympics-players-positions>
- Narazaki, K., Berg, K., Stergiou, N., & Chen, B. (2009). Physiological demands of competitive basketball. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *19*(3), 425–432. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2008.00789.x>
- Okazaki, V. H. A. (2012a, June 1). *Increased Distance of Shooting on Basketball Jump Shot*. PubMed Central (PMC). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3737873/>
- Okazaki, V. H. A. (2012b, June 1). *Increased Distance of Shooting on Basketball Jump Shot*. PubMed Central (PMC). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3737873/>
- Okazaki, V. H. A., Rodacki, A. L. F., & Satern, M. N. (2015). A review on the basketball jump shot. *Sports Biomechanics*, *14*(2), 190–205. <https://doi.org/10.1080/14763141.2015.1052541>
- Okubo, H., & Hubbard, M. (2006). Dynamics of the basketball shot with application to the free throw. *Journal of Sports Sciences*, *24*(12), 1303–1314. <https://doi.org/10.1080/02640410500520401>
- Pakosz, P., Domaszewski, P., Konieczny, M., & Bączkiewicz, D. (2021). Muscle activation time and free-throw effectiveness in basketball. *Scientific Reports*, *11*(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-87001-8>
- Papaiakovou, G., Giannakos, A., Michailidis, C., Patikas, D., Bassa, E., Kalopisis, V., Anthrakidis, N., & Kotzamanidis, C. (2009). The Effect of Chronological Age and Gender on the Development of Sprint Performance During Childhood and Puberty. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *23*(9), 2568–2573. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181c0d8ec>
- Peynircioğlu, Z. F., Thompson, J. L. W., & Tanielian, T. B. (2000). Improvement Strategies in Free-Throw Shooting and Grip-Strength Tasks. *Journal of General Psychology*, *127*(2), 145–156. <https://doi.org/10.1080/00221300009598574>
- Pojškic, H., Šeparović, V., Muratovic, M., & Užičanin, E. (2014a). The relationship between physical fitness and shooting accuracy of professional basketball players. *Journal of Physical Education*, *20*(4), 408–417. <https://doi.org/10.1590/s1980-65742014000400007>
- Pojškic, H., Šeparović, V., Muratovic, M., & Užičanin, E. (2014b). The relationship between physical fitness and shooting accuracy of professional basketball players. *Motriz: Revista De Educação Física*, *20*(4), 408–417. <https://doi.org/10.1590/s1980-65742014000400007>
- Puente, C. E., Abián-Vicén, J., Areces, F., López, R. J. G., & Salinero, J. J. (2017). Physical and Physiological Demands of Experienced Male Basketball Players

During a Competitive Game. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(4), 956–962. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001577>

Ramos, S., Volossovitch, A., Ferreira, A., Fragoso, I., & Massuça, L. (2019). Training Experience and Maturational, Morphological, and Fitness Attributes as Individual Performance Predictors in Male and Female Under-14 Portuguese Elite Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research, Publish Ahead of Print*. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003042>

Rinaldo, N., Toselli, S., Gualdi-Russo, E., Zedda, N., & Zaccagni, L. (2020a). Effects of Anthropometric Growth and Basketball Experience on Physical Performance in Pre-Adolescent Male Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), 2196. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072196>

Rinaldo, N., Toselli, S., Gualdi-Russo, E., Zedda, N., & Zaccagni, L. (2020b). Effects of Anthropometric Growth and Basketball Experience on Physical Performance in Pre-Adolescent Male Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), 2196. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072196>

Ripoll, H., Bard, C., & Paillard, J. (1986). Stabilization of head and eyes on target as a factor in successful basketball shooting. *Human Movement Science*, 5(1), 47–58. [https://doi.org/10.1016/0167-9457\(86\)90005-9](https://doi.org/10.1016/0167-9457(86)90005-9)

Robertson, S., Gupta, R., & McIntosh, S. (2016). A method to assess the influence of individual player performance distribution on match outcome in team sports. *Journal of Sports Sciences*, 34(19), 1893–1900. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1142106>

SAHIN NEŞE, GÜRSES VELI VOLKAN, BAYDIL BILGEHAN, AKGÜL MUSTAFA ŞAKIR, FEKA KALTRINA, IOVANE ANGELO, MESSINA GIUSEPPE. (2018). *THE EFFECT OF COMPREHENSIVE WARM UP (FIFA 11+ PROGRAM)*. . . <https://www.actamedicamediterranea.com/archive/2018/medica-3/the-effect-of-comprehensive-warm-up-fifa-11-program-on-motor-abilities-in-young-basketball-players-a-pilot-study>

Satern, M. N. (1988). PerformanceEXCELLENCE: Basketball: Shooting the Jump Shot. *Strategies*. <https://doi.org/10.1080/08924562.1988.10591612>

Silva, A. M., Santos, D., Matias, C. N., Minderico, C. S., Schoeller, D. A., & Sardinha, L. B. (2013). Total Energy Expenditure Assessment in Elite Junior Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(7), 1920–1927. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31827361eb>

Silva, M., Figueiredo, A. J., Carvalho, H. M., & Malina, R. M. (2008a). Functional capacities and sport-specific skills of 14- to 15-year-old male basketball players: Size and maturity effects. *European Journal of Sport Science*, 8(5), 277–285. <https://doi.org/10.1080/17461390802117177>

- Silva, M., Figueiredo, A. J., Carvalho, H. M., & Malina, R. M. (2008b). Functional capacities and sport-specific skills of 14- to 15-year-old male basketball players: Size and maturity effects. *European Journal of Sport Science*, 8(5), 277–285. <https://doi.org/10.1080/17461390802117177>
- Sirnik, M., Erčulj, F., & Rosker, J. (2022). Research of visual attention in basketball shooting: A systematic review with meta-analysis. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 17(5), 1195–1210. <https://doi.org/10.1177/17479541221075740>
- Steele, a. R., Van Rens, F. E., & Ashley, R. (2020). A Systematic Literature Review on the Academic and Athletic Identities of Student-Athletes. *Journal of Intercollegiate Sport*, 13(1).
- Stewart, M. C., Adams, R., Alonso, A., Van Koesveld, B., & Campbell, S. B. (2007). Warm-up or stretch as preparation for sprint performance? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(6), 403–410. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.10.001>
- Štirn, I., Nadja, P., Supej, M., & Erčulj, F. (2019). Rotation of shoulder and hip axes during a basketball jump shot. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(2), 167–178. <https://doi.org/10.1080/24748668.2019.1581966>
- Stojmenović, D., Trunić, N., & Stojmenović, T. (2022). A comparative study of aerobic capacity among elite basketball players according to five different positions in the team. *Journal of Physical Education and Sport*, 22(10), 2522-2529.
- Struzik, A., Pietraszewski, B., & Zawadzki, J. (2014). Biomechanical Analysis of the Jump Shot in Basketball. *Journal of Human Kinetics*, 42(1), 73–79.
- Tan, A. L., & Miller, G. H. (1981). Kinematics of the free throw in basketball. *American Journal of Physics*, 49(6), 542–544.
- Taylor, J. B., Ford, K. R., Nguyen, A., Terry, L. V., & Hegedus, E. J. (2015). Prevention of Lower Extremity Injuries in Basketball. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 7(5), 392–398.
- Tran, C. P., & Silverberg, L. (2008). Optimal release conditions for the free throw in men's basketball. *Journal of Sports Sciences*, 26(11), 1147–1155.
- Turki, O., Chaouachi, A., Behm, D. G., Chtara, H., Chtara, M., Bishop, D., Chamari, K., & Amri, M. (2012). The Effect of Warm-Ups Incorporating Different Volumes of Dynamic Stretching on 10- and 20-m Sprint Performance in Highly Trained Male Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(1), 63–72.
- Verhoeven, F. M., & Newell, K. M. (2016). Coordination and control of posture and ball release in basketball free-throw shooting. *Human Movement Science*, 49, 216–224.

Vickers, J. N. (1996). Control of Visual Attention during the Basketball Free Throw. *The American Journal of Sports Medicine*, 24(6_suppl), S93–S97.

View of Application of Artificial Intelligence in Basketball Sport. (n.d.).

Werner, I., & Federolf, P. (2023). Focus of Attention in Coach Instructions for Technique Training in Sports: A Scrutinized Review of Review Studies. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 8(1), 7. <https://doi.org/10.3390/jfmk8010007>

Wiens, C. (2020). *THE CONTRIBUTION OF BODY CENTER OF MASS VELOCITY TO BASKETBALL BALL RELEASE VELOCITY ACROSS SHOT DISTANCES.* <https://www.semanticscholar.org/paper/THE-CONTRIBUTION-OF-BODY-CENTER-OF-MASS-VELOCITY-TO-Wiens-McNitt-Gray/eb9ee7213e5880f7310df454b683ca3aff1a077b>

Wissel, H. (2011). *Basketball: Steps to Success.*

Ελληνική Βιβλιογραφία

Αναστασιάδης Μ. (2007). Βασική τεχνική της καλαθοσφαίρισης. Αθήνα. Εκδόσεις ΣΥΜΠΤΩΣΗ Ε.Π.Ε.