



UNIVERSITY of THESSALY
SCHOOL OF PHYSICAL EDUCATION & EXERCISE SCIENCES



Karies, 42100 Trikala, Greece

e-mail: g-pe@pe.uth.gr

Η αξιολόγηση της λειτουργικής κατάστασης Ελλήνων έφηβων καλαθοσφαιριστών

KONTINH EIPHNH

AEM: 0720251

Πτυχιακή εργασία που υποβάλλεται
στο τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού του Π.Θ.
για την μερική εκπλήρωση των υποχρεώσεων
για την απόκτηση του πτυχίου του Τ.Ε.Φ.Α.Α. Π.Θ.

Επιβλέπων: Παναγιώτης Τσιμέας, PhD, ΕΕΠ, ΤΕΦΑΑ ΠΘ

Τρίκαλα 2025

Πνευματικά Δικαιώματα

Η ΚΟΝΤΙΝΗ ΕΙΡΗΝΗ γνωρίζοντας τις συνέπειες της λογοκλοπής, δηλώνω υπεύθυνα ότι η παρούσα εργασία με τίτλο «Η αξιολόγηση της λειτουργικής κατάστασης Ελλήνων έφηβων καλαθοσφαιριστών» αποτελεί προϊόν αυστηρά προσωπικής εργασίας και όλες οι πηγές που έχω χρησιμοποιήσει έχουν δηλωθεί κατάλληλα στις βιβλιογραφικές παραπομπές και αναφορές. Τα σημεία όπου έχω χρησιμοποιήσει ιδέες, κείμενο ή/και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή.

Η Δηλούσα

Κοντίνη Ειρήνη

Copyright ©Κοντίνη Ειρήνη, 2025

All rights reserved.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τους επιβλέποντες της παρούσας μελέτης, Δρ. Παναγιώτη Τσιμέα ΕΕΠ ΠΘ και Δρ. Ιωάννη Φατούρο ΔΕΠ ΠΘ, για την συστηματική παρακολούθηση σε όλα τα στάδια της επιμέλειας και συγγραφής καθώς και για την πολύτιμη υποστήριξη και καθοδήγηση καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης αυτής της μελέτης.

Επίσης επιθυμώ να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στους συμφοιτητές μου Εμβλωτή Δημήτριο, Κανέλλου Νικολίνα, Κιτσόπουλο Ανδρέα, Λαμπρόπουλο Δημήτρη και Παπαδόπουλο Ιωάννη για την άριστη συνεργασία και πολύτιμη αλληλοβοήθεια που είχαμε στο έργο εκπονήσεων των μελετών μας.

Τέλος, θα ήθελα να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου και τους φίλους μου που με στήριζαν και μου συμπαραστάθηκαν καθ' όλη τη διάρκεια των τεσσάρων χρόνων της προπτυχιακής μου πορείας.

1 ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΤΙΤΛΟΣ: Η αξιολόγηση της λειτουργικής κατάστασης Ελλήνων έφηβων καλαθοσφαιριστών

Η λειτουργική κατάσταση νέων καλαθοσφαιριστών έχει ερευνηθεί αρκετά στο εξωτερικό αλλά ελάχιστα στην Ελλάδα. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν ο προσδιορισμός της λειτουργικής κατάστασης των Ελλήνων καλαθοσφαιριστών ηλικίας 12-17 ετών και η δημιουργία νορμών για δείκτες λειτουργικής κατάστασης.

Το δείγμα αποτέλεσαν εν ενεργεία 23 νεαροί άρρενες αθλητές καλαθοσφαίρισης στην περιοχή των Τρικάλων, ηλικίας 12-17 ετών, οι οποίοι χωρίστηκαν σε δύο ηλικιακές ομάδες, 12-14 ετών και 15-17 ετών. Οι αθλητές αξιολογήθηκαν ως προς τα ανθρωπομετρικά τους χαρακτηριστικά και τη λειτουργική τους κατάσταση. Αναφορικά με τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, αξιολογήθηκαν στο ανάστημα, τη σωματική μάζα και το σωματικό λίπος ενώ σχετικά με τη λειτουργική τους κατάσταση αξιολογήθηκαν με το τεστ FMS (FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN), YBT-LQ (Y-Balance Test-Lower Quarter) και YBT-UQ (Y-Balance Test-Upper Quarter).

Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι υπάρχουν σαφείς διαφορές στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά μεταξύ των ηλικιακών ομάδων 12-14 και 15-17 ετών. Αντίστοιχα παρατηρήθηκαν διαφορές στη λειτουργική κατάσταση. Συγκεκριμένα, στα ανθρωπομετρικά, η ομάδα 15-17 εμφανίζει μεγαλύτερο ανάστημα από την ομάδα 12-14 (Μ.Ο. 182.5 cm έναντι 174.0 cm) και βάρος (Μ.Ο. 68.8 kg έναντι 62.4 kg), ενώ το ποσοστό σωματικού λίπους παραμένει παρόμοιο (Μ.Ο. 12.9% έναντι 12.1 %) με μια ελαφρά μείωση (0.8%) στη μεγαλύτερη ηλικιακή ομάδα. Στο FMS test, η ομάδα 15-17 έχει καλύτερη συνολική απόδοση (Μ.Ο. σκορ 15/21) σε σχέση με την ομάδα 12-14 (Μ.Ο. σκορ 13/21), υποδεικνύοντας καλύτερη κινητική λειτουργία και σταθερότητα. Στο YBT test, η ομάδα 15-17 παρουσιάζει υψηλότερες επιδόσεις στις περισσότερες παραμέτρους και των δύο τμημάτων (LQ και UQ), όπως το μήκος άκρου και οι πρόσθιες και πλάγιες εκτάσεις. Επιπλέον, μέσω της στατιστικής ανάλυσης και διαμόρφωσης εκατοστημορίων, δημιουργήσαμε νόρμες αναφοράς για τις δύο ηλικιακές κατηγορίες.

Η παρούσα μελέτη ανέδειξε τη σημασία της χρονολογικής ηλικίας και της βιολογικής ωρίμανσης στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και στην ανάπτυξη της λειτουργικής κατάστασης των νεαρών καλαθοσφαιριστών. Οι μεγαλύτερης ηλικίας αθλητές παρουσίασαν υψηλότερες τιμές στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και καλύτερες επιδόσεις στα τεστ λειτουργικής κατάστασης. Τα αποτελέσματα της μελέτης και οι δημιουργηθείσες νόρμες θα βοηθήσουν στον καλύτερο σχεδιασμό των μελλοντικών προπονητικών προγραμμάτων. Συμπερασματικά η πρόωπη ενσωμάτωση προπονητικών προγραμμάτων που ενισχύουν τη λειτουργική ικανότητα, μπορεί να συμβάλει στην πρόληψη τραυματισμών και στη βέλτιστη της αθλητικής ανάπτυξης. Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να εστιάσουν στη δημιουργία εξειδικευμένων νορμών για διαφορετικές ηλικιακές και αγωνιστικές κατηγορίες, ενισχύοντας περαιτέρω την προπονητική πρακτική και την επιστημονική κατανόηση της λειτουργικής κατάστασης στην καλαθοσφαίριση.

Λέξεις κλειδιά: Λειτουργική Κατάσταση, Καλαθοσφαίριση, νεαροί, αθλητές, έφηβοι

2 ABSTRACT

TITLE: The evaluation of the Functional Status of Greek Adolescent Basketball Players

The functional status of young basketball players has been extensively researched abroad but only minimally in Greece. The purpose of this study was to determine the functional status of Greek basketball players aged 12-17 and to develop normative data for functional status indices.

The sample consisted of 23 active male basketball athletes from the Trikala region, aged 12-17, who were divided into two age groups: 12-14 years and 15-17 years. The athletes were assessed in terms of their anthropometric characteristics and functional status. Regarding anthropometric characteristics, height, body mass, and body fat percentage were measured. For functional status, the athletes were evaluated using the FMS (Functional Movement Screen), YBT-LQ (Y-Balance Test-Lower Quarter), and YBT-UQ (Y-Balance Test-Upper Quarter).

The results indicated clear differences in anthropometric characteristics between the 12-14 and 15-17 age groups. Similarly, differences were observed in functional status. Specifically, in terms of anthropometric characteristics, the 15-17 age group exhibited greater height than the 12-14 group (mean 182.5 cm vs. 174.0 cm) and higher weight (mean 68.8 kg vs. 62.4 kg), while body fat percentage remained similar (mean 12.9% vs. 12.1%) with a slight decrease (0.8%) in the older group. In the FMS test, the 15-17 age group demonstrated better overall performance (mean score 15/21) compared to the 12-14 group (mean score 13/21), indicating better motor function and stability. In the YBT test, the 15-17 group achieved higher scores in most parameters of both sections (LQ and UQ), such as limb length and anterior and lateral reaches. Additionally, through statistical analysis and percentile formation, we developed reference norms for the two age categories.

This study highlighted the significance of chronological age and biological maturation in anthropometric characteristics and the development of functional status in young basketball players. Older athletes exhibited higher anthropometric values and better performance in functional status tests. The study's results and the developed norms will aid in the better design of future training programs. In conclusion, the early integration of training programs that enhance functional capacity may contribute to injury prevention and optimal athletic development. Future research could focus on creating specialized norms for different age and competitive categories, further strengthening coaching practice and scientific understanding of functional status in basketball.

Keywords: Functional Status, Basketball, Young Athletes, Adolescents

3 Περιεχόμενα

1	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
2	ABSTRACT.....	5
4	ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	9
5	ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	10
6	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	11
6.1	Περιγραφή του αθλήματος της καλαθοσφαίρισης και οι απαιτήσεις του	11
6.2	Χαρακτηριστικά του αθλήματος στην εφηβική περίοδο	13
6.3	Σημασία της λειτουργικής κατάστασης για το άθλημα της καλαθοσφαίρισης	15
6.4	Παράμετροι της λειτουργικής κατάστασης για το άθλημα της καλαθοσφαίρισης..	16
6.5	Ιδιαιτερότητες της εφηβικής περιόδου για την ανάπτυξη λειτουργικής κατάστασης	17
6.6	Η λειτουργική κατάσταση στην καλαθοσφαίριση στις αναπτυξιακές ηλικίες διεθνώς και στην Ελλάδα.....	19
6.7	Σημασία της μελέτης.....	21
6.8	Σκοπός.....	21
6.9	Ερευνητικές υποθέσεις	21
6.10	Μηδενικές υποθέσεις	21
6.11	Περιορισμοί	21
6.12	Οριοθετήσεις.....	22
7	ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	23
7.1	Παράγοντες απόδοσης στην καλαθοσφαίριση.....	23
7.2	Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά σε έφηβους καλαθοσφαιριστές.....	23
7.2.1	Βιολογική ωρίμανση και σωματομετρικά χαρακτηριστικά.....	24
7.2.2	Σύγκριση ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών μεταξύ διαφορετικών επιπέδων αθλητών	25
7.3	Ο ρόλος της λειτουργικής κατάστασης στην καλαθοσφαίριση εφήβων: Αθλητικές επιδόσεις και πρόληψη τραυματισμών.....	26
7.3.1	Βιολογική ωριμότητα και επιπτώσεις στη λειτουργική ικανότητα	29
7.3.2	Μέθοδοι αξιολόγησης της λειτουργικής κατάστασης	30

7.3.3	Διαφορές στη λειτουργική κατάσταση ανά ηλικιακή ομάδα.....	30
7.3.4	Σχέση λειτουργικής κατάστασης και αγωνιστικής απόδοσης	31
7.3.5	Πρόληψη τραυματισμών μέσω βελτίωσης της λειτουργικής ικανότητας	31
7.3.6	Προπονητικές παρεμβάσεις για τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας	32
7.4	Περιορισμοί υφιστάμενων ερευνών.....	34
7.5	Ανάγκη για περαιτέρω έρευνες στην Ελλάδα.....	34
7.6	Πρακτικές εφαρμογές και προτάσεις για μελλοντικές μελέτες	35
8	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	37
8.1	Σκοπός.....	37
8.2	Βιοηθική.....	37
8.3	Δείγμα	37
8.4	Ερευνητικός σχεδιασμός.....	37
8.5	Διαδικασία Μετρήσεων	37
8.6	Περιγραφή μετρήσεων	38
8.6.1	Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά	38
8.6.2	To Functional Movement Screen test	38
8.6.3	To Lower Quarter Y Balance Test.....	41
8.6.4	To Upper Quarter Y Balance test.....	42
8.7	Στατιστική ανάλυση.....	43
9	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	44
9.1	Ανθρωπομετρικά Χαρακτηριστικά.....	44
9.2	Λειτουργική Κατάσταση.....	45
9.2.1	FMS test	45
9.2.2	YBT-LQTEST	46
10	ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	51
10.1	Ανθρωπομετρικά Χαρακτηριστικά.....	51
10.2	Λειτουργική Κατάσταση.....	52
10.2.1	FMS TEST.....	52
10.2.2	YBT-LQTEST	52
10.2.3	YBT-UQ TEST.....	53
10.3	Περιορισμοί της Μελέτης	55

10.4	Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες.....	55
10.5	Συμπεράσματα - Προτάσεις.....	55
11	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	56

4 ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.: Περιγραφικά Ανθρωπομετρικά Χαρακτηριστικά	44
Πίνακας 2.: Εκατοστημόρια για τα Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά	44
Πίνακας 3.: Περιγραφικά χαρακτηριστικά FMSTEST	45
Πίνακας 4.: Εκατοστημόρια για το FMSTEST	45
Πίνακας 5. : Περιγραφικά χαρακτηριστικά Μήκος Άκρου ΥΒΤ-LQ/UQ TEST	46
Πίνακας 6.: Μήκος Άκρου εκατοστημόρια.....	46
Πίνακας 7.: LQ Δεξί περιγραφικά	47
Πίνακας 8.: LQ Δεξί εκατοστημόρια	47
Πίνακας 9.: LQ Αριστερό περιγραφικά	48
Πίνακας 10.: LQ αριστερό εκατοστημόρια	48
Πίνακας 11.: UQ Δεξί περιγραφικά	49
Πίνακας 12.: UQ Δεξί εκατοστημόρια	49
Πίνακας 13.: UQ Αριστερό περιγραφικά.....	50
Πίνακας 14.: UQ Αριστερό εκατοστημόρια	50

5 ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Hurdle Step (Βήμα πάνω από εμπόδιο).....	40
Εικόνα 2: In-line Lunge (Ευθυγραμμισμένη Προβολή)	40
Εικόνα 3: Trunk Stability Push-Up (Κάμψη για Σταθερότητα Κορμού).....	40
Εικόνα 4: YBT οπίσθια έξω κατεύθυνση	42
Εικόνα 5: YBT οπίσθια έσω κατεύθυνση	42

6 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

6.1 Περιγραφή του αθλήματος της καλαθοσφαίρισης και οι απαιτήσεις του

Το άθλημα της καλαθοσφαίρισης, από την εμφάνισή του μέχρι και σήμερα, αποτελεί ένα από τα πιο δημοφιλή ομαδικά αθλήματα παγκοσμίως. Σύμφωνα με έρευνα της Nielsen Sports (2024), περίπου 3,3 δισεκατομμύρια άνθρωποι, δηλαδή το 74% του πληθυσμού ηλικίας 16-69 ετών εκδηλώνουν ενδιαφέρον για το μπάσκετ, ενώ στην Ελλάδα, το ποσοστό ανέρχεται στο 87% και στις ηλικίες 16-29 ετών φτάνει το 84%, καθιστώντας το δεύτερο πιο δημοφιλές άθλημα παγκοσμίως. Σε επαγγελματικό επίπεδο, η Παγκόσμια Ομοσπονδία Καλαθοσφαίρισης (FIBA) απαριθμεί 213 εθνικές ομοσπονδίες-μέλη, ενώ το NBA περιλαμβάνει 30 ομάδες με περισσότερους από 450 παίκτες, σαραντατριών διαφορετικών εθνικοτήτων (FIBA, 2021). Τα τελευταία χρόνια, ανήκει στα πιο δημοφιλή και ανταγωνιστικά αθλήματα των Ολυμπιακών Αγώνων (Huang, Soonjan, & Tongdechaoen, 2024) γεγονός που αναδεικνύει την παγκόσμια εμβέλεια του αθλήματος, την εμπορική επιτυχία της FIBA και του NBA (Γαβριλάκης, 2023), με συμμετοχή ομάδων από όλες τις ηπείρους και αυξανόμενη τηλεθέαση.

Ως αιτία για την παγκόσμια έκταση που καταλαμβάνει το συγκεκριμένο άθλημα, θα μπορούσε να θεωρηθεί η θεαματικότητα που το χαρακτηρίζει καθώς και το υψηλό επίπεδο δυσκολίας. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την αγωνιστική απόδοση, είναι πολλοί, διαφορετικοί και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Αναφορικά με τους παραπάνω παράγοντες εκτός των τεχνικών δεξιοτήτων και της τακτικής γνώσης, τα ειδικά ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και η φυσική κατάσταση επηρεάζουν ιδιαίτερα σημαντικά την αγωνιστική απόδοση με αποτέλεσμα να αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι του σχηματισμού του ρόστερ και του σχεδιασμού της προπόνησης.

Στην καλαθοσφαίριση, η εκμάθηση της τεχνικής αποτελεί ένα από τα πρώτα βήματα για να ξεκινήσει ένας καλαθοσφαιριστής. Συγκεκριμένα, η ντρίπλα, το σουτ και η πάσα είναι οι τρεις σημαντικότερες βασικές τεχνικές δεξιότητες του αθλήματος (Apostolidis & Emmanouil, 2015). Μέσω της ντρίπλας, ο παίκτης ελέγχει την κατοχή της μπάλας και μπορεί να δημιουργήσει χώρο για τον εαυτό του ή για τους συμπαίκτες του αποφεύγοντας τον αντίπαλο (Wissel, 2011), ενώ η ικανότητα αλλαγής ρυθμού μέσω της ντρίπλας βοηθά στη διάσπαση της άμυνας και στη δημιουργία καταστάσεων αιφνιδιασμού (Krause & Nelson, 2019). Παράλληλα, η στοχευμένη και γρήγορη επιλογή της πάσας είναι απαραίτητη για την αποτελεσματική κυκλοφορία της μπάλας, ώστε η ομάδα να βρίσκει ελεύθερους παίκτες σε πλεονεκτική θέση (Wootten & Wootten, 2012). Τέλος, τα διάφορα είδη του σουτ επηρεάζουν σημαντικά την έκβαση του τελικού αποτελέσματος, δεδομένου ότι η τεχνική των σουτ επηρεάζει την ευστοχία και καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό το τελικό αποτέλεσμα, δίνοντας ρυθμό στην ομάδα και βελτιώνοντας την ψυχολογία των αθλητών (Krause & Nelson, 2019).

Πέραν του ότι οι καλαθοσφαιριστές θα πρέπει να διακρίνονται από τεχνικές δεξιότητες, η αποτελεσματική εφαρμογή στρατηγικών και η τακτική κατανόηση αποτελεί έναν ακόμη σημαντικό παράγοντα, καθώς επιτρέπει στους παίκτες να αξιοποιούν τα σωματικά τους χαρακτηριστικά με τον βέλτιστο τρόπο στο πλαίσιο των απαιτήσεων του αγώνα (Wissel, 2011).

Η στρατηγική προετοιμασία επιδρά κομβικά στο τελικό αποτέλεσμα και αφορά τη λήψη κατάλληλων αποφάσεων πριν τον αγώνα για ζητήματα που θα εμφανιστούν κατά τη διάρκεια αυτού (Plakias et al., 2024). Αναφορικά με την τακτική στην καλαθοσφαίριση, αυτή ορίζεται ως η γνώση και εφαρμογή οργανωμένων κινήσεων και στρατηγικών με σκοπό τη μεγιστοποίηση της απόδοσης της ομάδας και την επίτευξη πλεονεκτήματος έναντι του αντιπάλου (Williams & Ward, 2007). Περιλαμβάνει τρεις βασικές ενέργειες που είναι: α) η λήψη αποφάσεων στη σωστή χρονική στιγμή (timing), π.χ. το πότε να πασάρεις, να σουτάρεις ή να αμυνθείς, β) η οργάνωση του παιχνιδιού, δηλαδή συνεργασία μεταξύ παικτών μέσω συγκεκριμένων συστημάτων στην επίθεση και την άμυνα και γ) προσαρμογή στις καταστάσεις, που απαιτεί ευελιξία και γρήγορη προσαρμογή σε αλλαγές που δημιουργεί ο αντίπαλος κατά τη διάρκεια του αγώνα (Williams & Ward, 2007). Η κατανόηση της τακτικής είναι ένα ζήτημα αυξημένου βαθμού αντίληψης, απαιτεί συνεχή εκτίμηση των συνθηκών και παράγοντες όπως η πίεση χρόνου και η ένταση του αγώνα δυσχεραίνουν την ορθή λήψη αποφάσεων των παικτών (Ashford, Abraham, & Poolton, 2021).

Στην εξίσωση προστίθεται και ο παράγοντας των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών, καθώς θεωρούνται καθοριστικά για την αγωνιστική τους ικανότητα (Apostolidis & Emmanouil, 2015). Ο Α. Αποστολίδης (2021) διερεύνησε στη μελέτη του το πώς τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και η μυϊκή μάζα επηρεάζουν την απόδοση στο μπάσκετ, με συμμετέχοντες 30 αθλητές της Α1 εθνικής κατηγορίας καλαθοσφαίρισης. Οι συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε ανθρωπομετρικές μετρήσεις, όπως ανάστημα, σωματική μάζα και σωματική σύσταση. Ο ερευνητής σημείωσε ότι οι παίκτες με μεγαλύτερο ανάστημα και σωματική μάζα είχαν πλεονέκτημα σε τομείς όπως τα ριμπάουντ και η άμυνα, λόγω της αυξημένης εμβέλειας και παρουσίας τους στο γήπεδο ενώ η αυξημένη μυϊκή μάζα συσχετίστηκε με βελτιωμένη δύναμη και αντοχή, επιτρέποντας στους αθλητές να ανταπεξέρχονται καλύτερα στις φυσικές απαιτήσεις του παιχνιδιού, όπως οι εκρηκτικές κινήσεις και οι επαφές με αντιπάλους. Ακόμη, ο ισορροπημένος ΔΜΣ χαρακτηρίστηκε σημαντικός για την ευκινησία και την ταχύτητα των παικτών, επηρεάζοντας θετικά την ικανότητά τους σε επιθετικές και αμυντικές φάσεις. Σε παρόμοια συμπεράσματα κατέληξαν και οι Krause & Nelson δηλώνοντας ότι τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά όπως το ανάστημα και η μυϊκή μάζα διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην αγωνιστική απόδοση, προσφέροντας πλεονεκτήματα σε φυσικές πτυχές του παιχνιδιού (Krause & Nelson, 2019).

Εκτός των τεχνικών δεξιοτήτων, της τακτικής γνώσης, και των ειδικών ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών, η φυσική κατάσταση αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι των διαφόρων περιόδων προγραμματισμού της προπόνησης όπως της περιόδου προετοιμασίας, της αγωνιστικής και της μεταβατικής περιόδου. Η φυσική κατάσταση στο μπάσκετ αναφέρεται στη συνολική ικανότητα των παικτών να ανταπεξέρχονται στις φυσικές απαιτήσεις του αθλήματος, οι οποίες περιλαμβάνουν αερόβια, αναερόβια και μυϊκή αντοχή, δύναμη, ταχύτητα, ευκινησία και ευλυγισία (Montgomery, Pyne, & Minahan, 2010). Η προπόνηση φυσικής κατάστασης θα πρέπει να είναι προσαρμοσμένη στις ανάγκες του αθλήματος και των καλαθοσφαιριστών, προκειμένου να βελτιώνει την αγωνιστική τους απόδοση (Bogdanis et al., 2007). Έτσι έχουν δημιουργηθεί διάφορες εξειδικευμένες μέθοδοι ανάπτυξης φυσικής κατάστασης προσαρμοσμένες στις συγκεκριμένες παραμέτρους που χρειάζονται βελτίωση. Κάθε φυσική ικανότητα, όπως η αερόβια αντοχή, η ευκινησία και η ισχύς, απαιτεί διαφορετικές προπονητικές προσεγγίσεις, που συνδυάζουν τεχνικές από διάφορους τομείς της αθλητικής επιστήμης. Για την αερόβια αντοχή, συνιστάται το συνεχόμενο τρέξιμο ή η διαλειμματική

προπόνηση χαμηλής έως μέτριας έντασης, που βοηθούν στη βελτίωση της κάρδιο-αναπνευστικής ικανότητας και της ανθεκτικότητας κατά τη διάρκεια του αγώνα (Andrejić, 2012). Έτσι εξασφαλίζεται η διατήρηση υψηλής ενεργειακής απόδοσης σε μεγάλες χρονικές περιόδους. Έπειτα, η ανάπτυξη της ευκινησίας επικεντρώνεται σε ασκήσεις που ενισχύουν την ικανότητα αλλαγής κατεύθυνσης με ταχύτητα και ακρίβεια. Οι πλειομετρικές ασκήσεις, όπως τα άλματα και οι εκρηκτικές κινήσεις, συνδυάζονται με ασκήσεις αλλαγής κατεύθυνσης για την ενίσχυση της κινητικής αντίδρασης και του ελέγχου του σώματος σε απαιτητικές καταστάσεις (Bal, Kaur, & Singh, 2011; Ramirez-Campillo et al., 2022). Για την ανάπτυξη της ισχύος, η προπόνηση με βάρη είναι θεμελιώδης. Ασκήσεις όπως τα βαθιά καθίσματα, οι άρσεις θανάτου και οι πιέσεις πάγκου ενισχύουν τη μυϊκή δύναμη και εκρηκτικότητα, που είναι απαραίτητα για κινήσεις όπως τα άλματα, οι σπριντ και οι επαφές με αντίπαλους παίκτες (Kryeziu et al., 2019). Επιπλέον, οι D. Mancha-Triguero et al. (2019) υπογραμμίζουν τη σημασία του συνδυασμού αυτών των μεθόδων με αγωνιστικά σενάρια, όπως η χρήση προπονητικών παιχνιδιών υψηλής έντασης, που ενσωματώνουν φυσικές και τεχνικές δεξιότητες. Αυτές οι προσεγγίσεις προσομοιώνουν τις συνθήκες του παιχνιδιού και ενισχύουν τη μεταφορά της φυσικής κατάστασης στην πραγματική αγωνιστική απόδοση. Η εξειδίκευση των μεθόδων ανά φυσική παράμετρο και η ενσωμάτωσή τους σε ολοκληρωμένα προπονητικά προγράμματα είναι κρίσιμη για την ανάπτυξη αθλητών καλαθοσφαίρισης, λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις του αθλήματος και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε παίκτη.

Σύμφωνα με την ανάλυση των αγωνιστικών συνθηκών, οι καλαθοσφαιριστές κατά τη διάρκεια του αγώνα εκτελούν πολλές κινήσεις πολλαπλών κατευθύνσεων όπως ντρίμπλα, ελιγμούς, σπριντ και ριμπάουντ σε διάφορες ταχύτητες και εντάσεις, οι οποίες μαζικά ανήκουν στην κατηγορία της λειτουργικής απόδοσης (Montgomery, Pyne, & Minahan, 2010). Ως τρόποι αξιολόγησης των λειτουργικών ικανοτήτων στην καλαθοσφαίριση, έχουν διερευνηθεί και χρησιμοποιηθεί σε πλήθος ερευνών οι εξής: α) η δοκιμασία Countermovement Jump, όπου μετρά την εκρηκτική δύναμη των κάτω άκρων, που είναι σημαντική για ενέργειες όπως τα άλματα κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού (Maggioni et al., 2019), β) η δοκιμασία ταχύτητας (Line Drill Test) που αξιολογεί την ταχύτητα και την ικανότητα αλλαγής κατεύθυνσης, δύο ικανοτήτων που θεωρούνται κρίσιμες για την αποτελεσματική κίνηση στο γήπεδο (Padulo et al., 2016) και γ) η δοκιμασία αντοχής Yo-Yo IR1 (Yo-Yo Intermittent Recovery Level 1) που εκτιμά την αερόβια ικανότητα και την ικανότητα ανάκαμψης μετά από έντονες προσπάθειες, απαραίτητες για τη διατήρηση υψηλής απόδοσης καθ' όλη τη διάρκεια του αγώνα (Leonardi et al., 2018). Για την αξιολόγηση της λειτουργικής κατάστασης των καλαθοσφαιριστών χρησιμοποιείται επίσης ως εργαλείο το Functional Movement Screen (FMS) και το Y Balance Test (YBT) (Bird & Markwick, 2016). Το FMS αξιολογεί την ποιότητα των βασικών κινητικών προτύπων, ενώ το YBT μετρά την δυναμική ισορροπία και τη σταθερότητα (Kramer et al., 2019). Η εκτέλεση αυτών των λειτουργικών δοκιμασιών χρησιμοποιείται ως μέθοδος αξιολόγησης για τη βελτίωση της απόδοσης και την πρόληψη τραυματισμών σε νεαρούς καλαθοσφαιριστές, ενώ παράλληλα δεδομένα από λειτουργικές αξιολογήσεις παρέχουν στους προπονητές τη δυνατότητα να δημιουργούν εξατομικευμένα προγράμματα προπόνησης (Gonzalo-Skok et al., 2015).

6.2 Χαρακτηριστικά του αθλήματος στην εφηβική περίοδο

Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του εφήβου, παρατηρούνται απότομες αυξήσεις στο ύψος, το βάρος και τη μυϊκή μάζα, μαζί με μια ταχεία βελτίωση της φυσικής απόδοσης, που οφείλεται κυρίως σε ορμονικές και αναπτυξιακές αλλαγές (Kostopoulos, 2015). Οι αυξήσεις αυτών των δεικτών

επηρεάζουν τη φυσιολογία, την κινητική απόδοση και τη σωματική δύναμη, καθιστώντας αυτή την περίοδο κρίσιμη για την αθλητική εξέλιξη των καλαθοσφαιριστών. Όπως αναφέρεται σε σχετική έρευνα, μεταξύ 11-16 ετών βρίσκουμε τη μεγαλύτερη μεταβολή στην ανάπτυξη των νέων (Silva et al., 2010). Ενώ φαίνεται να υπάρχει ισχυρή σύνδεση μεταξύ της σωματικής ανάπτυξης και της αύξησης απόδοσης κατά την εφηβεία. Παράλληλα, οι Silva et al. (2010) υποστηρίζουν ότι οι πρόωρα ανεπτυγμένοι έφηβοι αθλητές συχνά κυριαρχούν στο παιχνίδι, λόγω πλεονεκτημάτων σε χαρακτηριστικά όπως το ανάστημα, η μυϊκή δύναμη και η αντοχή. Οι διαφορές στη βιολογική ωριμότητα μεταξύ αθλητών της ίδιας χρονολογικής ηλικίας, επηρεάζουν σημαντικά την αγωνιστική τους απόδοση και τις προπονητικές επιλογές (Toselli et al., 2021). Επομένως τα παιδιά που ωριμάζουν ταχύτερα, συχνά αποκτούν προνόμια, όπως αυξημένο χρόνο συμμετοχής και καλύτερες ευκαιρίες για προπόνηση υψηλού επιπέδου, γεγονός που οδηγεί σε συστηματικό αποκλεισμό των αθλητών που αναπτύσσονται πιο αργά. Ωστόσο, η πρόωμη εισαγωγή στην προπόνηση μπάσκετ είναι σημαντική για τη δημιουργία δεξιοτήτων όπως σουτ, πάσες, έλεγχος μπάλας, και κίνηση χωρίς τη μπάλα, ενώ παράλληλα προσδίδει στους νέους αθλητές τα βασικά εφόδια για τη μελλοντική τους εξέλιξη (Vučković et al., 2013), χωρίς το γεγονός αυτό να εξαλείφει το ζήτημα της διάκρισης των ταχύτερα ανεπτυγμένων αθλητών. Παράλληλα, έρευνες όπως αυτή του R. Malina et al. (2010) επισημαίνουν ότι η εξειδίκευση σε μικρή ηλικία μπορεί να ενισχύσει την τεχνική και τακτική προσαρμογή, αλλά δημιουργεί πιθανούς κινδύνους υπέρ-προπόνησης και τραυματισμών. Επομένως, η ισορροπία μεταξύ πρόωμης εξειδίκευσης και σωματικής ανάπτυξης αποτελεί πρόκληση για τις αποφάσεις των προπονητών.

Η αναγκαιότητα της ανάπτυξης τεχνικών και τακτικών δεξιοτήτων, είναι ακόμη ένα ζήτημα που θεωρείται σημαντικό για τους έφηβους καλαθοσφαιριστές, διότι βρίσκονται σε μια αναπτυξιακή φάση όπου οι φυσιολογικές αλλαγές και η αύξηση της κινητικής ευφυΐας, επιτρέπουν τη μεγιστοποίηση της απόδοσής τους (Rinaldo et al., 2020). Οι τεχνικές δεξιότητες, όπως το σουτ, οι πάσες, ο έλεγχος της μπάλας και η κίνηση χωρίς τη μπάλα, είναι απαραίτητες για τη σωστή εκτέλεση των βασικών ενεργειών του παιχνιδιού. Παράλληλα, οι τακτικές γνώσεις, που περιλαμβάνουν τη λήψη αποφάσεων, την αντίληψη του παιχνιδιού και την κατανόηση των συστημάτων επίθεσης και άμυνας, βοηθούν τους αθλητές να ανταποκριθούν αποτελεσματικά στις αγωνιστικές απαιτήσεις (Kós et al., 2019). Ακόμη, οι Lloyd et. al. (2014), υποστηρίζουν πως η ανάπτυξη σωματικών ικανοτήτων, όπως η δύναμη, η ευλυγισία και η αντοχή, μέσω προπονήσεων που προσαρμόζονται στις ατομικές ιδιαιτερότητες των αθλητών, είναι ιδιαίτερα σημαντική στην αναπτυξιακή περίοδο. Η σωστή προπονητική καθοδήγηση κατά την εφηβεία είναι καθοριστική για τη μακροπρόθεσμη αθλητική πρόοδο στην Καλαθοσφαίριση (Côté & Fraser-Thomas, 2007).

Κατά τους Cote et. al. (2007), η καλαθοσφαίριση στην εφηβική περίοδο αποτελεί ιδανικό μέσο καλλιέργειας κοινωνικών και ψυχολογικών δεξιοτήτων, όπως η συνεργασία, η πειθαρχία και η αντιμετώπιση της πίεσης. Με αυτό τον τρόπο οι έφηβοι αποκτούν τη δυνατότητα να συνεργάζονται αποτελεσματικά για έναν κοινό στόχο, αναπτύσσοντας ομαδικότητα και ικανότητες λήψης αποφάσεων (Branquinho et al., 2022). Ακόμη, η αξία της πειθαρχίας ενισχύεται μέσω της συστηματικής προσήλωσης σε προπονητικά προγράμματα και της συμμόρφωσης στους κανόνες του αθλήματος, ενώ οι απαιτήσεις των αγωνιστικών συνθηκών μπορεί να συμβάλλουν στη διαχείριση του άγχους και της πίεσης (Wilkes & Côté, 2010). Οι δεξιότητες αυτές είναι καθοριστικές όχι μόνο για

την αθλητική επιτυχία, αλλά και για τη συνολική ανάπτυξη της προσωπικότητας των εφήβων, όπως αναφέρουν οι Wilkes et. al. (2010).

6.3 Σημασία της λειτουργικής κατάστασης για το άθλημα της καλαθοσφαίρισης

Η ανάπτυξη και διατήρηση της λειτουργικής κατάστασης, δηλαδή της ικανότητας ενός καλαθοσφαιριστή να εκτελεί τις απαιτούμενες κινήσεις και δεξιότητες του αθλήματος με ακρίβεια, αποτελεί βασικό στόχο για συνεχή βελτίωση (Kraemer, Ratamess, & French, 2002). Επίσης είναι σημαντική για την συνολική αγωνιστική απόδοση (HOFFMAN et al., 1999), καθώς έρευνες έχουν δείξει ότι η βελτιωμένη λειτουργική κατάσταση συνδέεται με αυξημένη επιτυχία στο παιχνίδι, μειωμένο κίνδυνο τραυματισμών και ταχύτερη αποκατάσταση μετά από έντονη άσκηση (Ziv & Lidor, 2010). Λειτουργική κίνηση, κατά τους T. Okada et. al. (2011) είναι η ικανότητα παραγωγής και διατήρησης μιας ισορροπίας μεταξύ κινητικότητας και σταθερότητας κατά μήκος της κινητικής αλυσίδας, ενώ εκτελούνται θεμελιώδη κινητικά μοτίβα με ακρίβεια και αποτελεσματικότητα. Ένας καλαθοσφαιριστής θεωρείται λειτουργικός στο παιχνίδι όταν μπορεί να ανταποκρίνεται θετικά σε όλες αυτές τις προκλήσεις και συνθήκες του αγώνα. Αυτό απαιτεί προσόντα όπως φυσική, τεχνική, τακτική επάρκεια και ψυχολογική ετοιμότητα υπό αγωνιστικές συνθήκες πίεσης (Ziv & Lidor, 2010).

Η διατήρηση ενός καλού επιπέδου λειτουργικής κατάστασης για έναν καλαθοσφαιριστή, κατά τους A. Delextrat & D. Cohen (2008) απαιτεί συστηματική και πολυδιάστατη προσέγγιση προπόνησης που να καλύπτει φυσικές, τεχνικές, τακτικές και ψυχολογικές απαιτήσεις. Στοιχεία όπως η μυϊκή δύναμη, η ευελιξία, η αντοχή, ο συντονισμός, η ισορροπία και η αποτελεσματικότητα της κίνησης είναι κρίσιμα για την απόδοση στην καλαθοσφαίριση (Cao et al., 2024). Οι βασικές μέθοδοι προπόνησης περιλαμβάνουν αρχικά αερόβια (Stojanovic et al., 2012) και αναερόβια αντοχή (Hoffman & Kang, 2003) που ενισχύουν την αντοχή σε σύντομες αλλά έντονες-συνεχόμενες περιόδους δραστηριότητας. Ακόμη μια βασική μέθοδος αποτελεί η προπόνηση δύναμης με αντιστάσεις, όπου αυξάνει τη μυϊκή δύναμη και αντοχή, όντας κρίσιμη για τις εκρηκτικές κινήσεις όπως άλματα, σπριντ, αλλαγές κατεύθυνσης (Kraemer & Ratamess, 2004). Έπειτα, ασκήσεις ισχύος προσαρμοσμένες στα κινητικά πρότυπα της καλαθοσφαίρισης είναι βασικές καθώς βελτιώνουν την εκρηκτική ικανότητα των αθλητών (Simenz, Dugan, & Ebben, 2005). Παράλληλα, σημαντική είναι η εξάσκηση βασικών τεχνικών δεξιοτήτων, διότι μέσα από επαναληπτικές και προοδευτικά πιο σύνθετες ασκήσεις σουτ, πάσας και ντρίπλας, οι αθλητές επιτυγχάνουν καλύτερο έλεγχο της μπάλας (Okazaki, Rodacki, & Satern, 2015). Στη συνέχεια, η προπόνηση ευλυγισίας και ισορροπίας μέσω δυναμικών διατάσεων και ασκήσεων σταθερότητας, μειώνουν τον κίνδυνο τραυματισμών αυξάνοντας παράλληλα το εύρος κίνησης των αρθρώσεων (McMillian et al., 2006) και ενισχύουν τη δύναμη του πυρήνα βελτιώνοντας τη σταθερότητα σε συνθήκες επαφής όπως σκοράρισμα κάτω από τη ρακέτα και τη διεκδίκηση ριμπάουντ (Behm & Anderson, 2006). Παράλληλα ένας καλαθοσφαιριστής να ανταπεξέλθει στις απαιτητικές προπονήσεις και τις αγωνιστικές του υποχρεώσεις διατηρώντας ένα υψηλό επίπεδο λειτουργικότητας, χρειάζεται και την κατάλληλη αποκατάσταση.

Η ενσωμάτωση της ενεργητικής αποκατάστασης μετά την προπόνηση (π.χ. κολύμβηση ή foam rolling) αλλά και παθητικών μεθόδων (π.χ. παθητικές διατάσεις, μασάζ), συμβάλλει στην εύρυθμη μυοσκελετική λειτουργία ενός καλαθοσφαιριστή (Cheatham et al., 2015). Όλες οι παραπάνω παράμετροι συνδράμουν στην ανάπτυξη λειτουργικής κατάστασης σε εφήβους καλαθοσφαιριστές, δεδομένου ότι αποτελεί πολυδιάστατο και βασικό στοιχείο μιας ολοκληρωμένης φυσικής κατάστασης,

ενώ παράλληλα μέσω των μετρήσεων προκύπτουν χρήσιμες πληροφορίες που βοηθούν στην παρακολούθηση της εξέλιξης του ατομικού προφίλ των αθλητών (Luo et al., 2023; Wilke & Mohr, 2020). Τέλος, η ψυχολογική προετοιμασία όπως η διαχείριση στρες, συγκέντρωση και αντοχή στην πίεση μέσω μεθόδων όπως η νοερή απεικόνιση και ο έλεγχος αναπνοής, είναι βασικές τεχνικές που ενισχύουν την αυτοπεποίθηση των καλαθοσφαιριστών πριν από ένα σημαντικό παιχνίδι (Hardy, Jones, & Gould, 2018) βελτιώνοντας το επίπεδο απόδοσης.

6.4 Παράμετροι της λειτουργικής κατάστασης για το άθλημα της καλαθοσφαίρισης

Λειτουργική κατάσταση κατά τους Cao et al. (2024), ορίζεται ως η ικανότητα του αθλητή να εκτελεί κινήσεις και δεξιότητες με αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα, λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις του αθλήματος, ενώ συνδέεται με τη βελτίωση των σωματικών ικανοτήτων που είναι άμεσα εφαρμόσιμες στις αγωνιστικές ανάγκες (Boyle, 2016). Στηρίζεται επίσης στη βελτίωση φυσικών ικανοτήτων όπως η μυϊκή δύναμη, η ισχύς, η αντοχή, η ευλυγισία, η ισορροπία και ο συντονισμός, οι οποίες συνδυάζονται αρμονικά για την επίτευξη καλύτερης απόδοσης και την πρόληψη τραυματισμών (Lesinski, Prieske, & Granacher, 2016). Στον αθλητισμό, η ανάπτυξη λειτουργικής κατάστασης περιλαμβάνει την ενσωμάτωση πολυαρθρικών και πολυεπίπεδων κινήσεων που αντικατοπτρίζουν τις πραγματικές απαιτήσεις του αθλήματος (Schelling & Torres-Ronda, 2013), όπως η γρήγορη αλλαγή κατεύθυνσης, τα άλματα και οι περιστροφές. Η ανάπτυξη αυτών των δεξιοτήτων θα πρέπει να προσαρμόζεται στις ανάγκες του ατόμου, ενισχύοντας την αποδοτικότητα της κίνησης (Brown, 2011), μειώνοντας την κατανάλωση ενέργειας και ενδυναμώνοντας το σώμα έναντι τραυματισμών (Taylor et al., 2015).

Οι κύριοι παράγοντες που κρίνουν τη λειτουργικότητα ενός καλαθοσφαιριστή είναι: 1) οι τεχνικές δεξιότητες: η ικανότητα εκτέλεσης βασικών δεξιοτήτων, όπως η ακρίβεια στα σουτ, η ταχύτητα στις πάσες και ο έλεγχος της μπάλας, που αξιολογούνται μέσω παρατήρησης κατά τη διάρκεια προπονήσεων ή αγώνων (Piras, 2024). 2) Οι φυσικές ικανότητες, δηλαδή η ταχύτητα, η αντοχή, η ευλυγισία και η δύναμη. Μετρήσεις όπως δοκιμές sprint, κάθετου άλματος και επαναλαμβανόμενων sprint αποτελούν αντιπροσωπευτικοί δείκτες λειτουργικότητας (Ziv & Lidor, 2010). 3) Γνώσεις τακτικής, όπως σωστή λήψη αποφάσεων και αξιοποίηση αμυντικών & επιθετικών συστημάτων, υπό την προϋπόθεση ότι υπάρχει κατανόηση των ρόλων στο σύστημα της ομάδας και γνώση της εφαρμογής στρατηγικών σε συνεργασία με τον προπονητή (Schwab & Memmert, 2012). 4) Ψυχολογική ετοιμότητα: Παράγοντες όπως η συγκέντρωση, η διαχείριση της πίεσης και η ψυχική αντοχή είναι κρίσιμα για τη λειτουργική απόδοση, ιδιαίτερα σε κρίσιμες φάσεις του αγώνα (Hardy, Jones, & Gould, 2018). 5) Ανθεκτικότητα στους τραυματισμούς: Ένας λειτουργικός παίκτης θα πρέπει να εφαρμόζει τα κατάλληλα προγράμματα ενδυνάμωσης & πρόληψης τραυματισμών, ώστε να διατηρεί καλή μυϊκή ισορροπία και ευλυγισία (Delestrat & Cohen, 2008).

Τα τελευταία χρόνια οι ειδικοί της αθλητικής ιατρικής έχουν στρέψει το ενδιαφέρον τους στα πρότυπα κίνησης προκειμένου να εντοπίσουν ελλείψεις στην ισορροπία, το εύρος κίνησης ανά άρθρωση και την αποτελεσματικότητα συγκεκριμένων μοτίβων κίνησης. Το Functional Movement Screen (FMS) έχει προταθεί ως κατάλληλη μέθοδος για τον εντοπισμό ατόμων με ρίσκο τραυματισμού και έχει αποδειχθεί ότι προβλέπει αξιόπιστα τραυματισμούς σε αθλητικούς πληθυσμούς που καλούνται να ανταποκριθούν σε υψηλές σωματικές απαιτήσεις (Azzam et al., 2015).

Στο πλαίσιο της καλαθοσφαίρισης, η λειτουργική κατάσταση έχει καθοριστική σημασία για τη βελτίωση της απόδοσης σε δεξιότητες όπως η ταχύτητα στις μεταβάσεις, η εκρηκτικότητα στα άλματα και η ευελιξία στις αλλαγές κατεύθυνσης (Fontenay et al., 2013; Plisky et al., 2006). Το Functional Movement Screen Test (FMS) αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο για την εκτίμηση της λειτουργικής κατάστασης το οποίο παρέχει ένα τυποποιημένο πλαίσιο που αξιολογεί την ποιότητα της κίνησης (Cook, Burton, & Hoogenboom, 2006). Ειδικότερα για τους καλαθοσφαιριστές, το FMS έχει αποδειχθεί χρήσιμο στην ανίχνευση περιορισμών στην κινητικότητα ή τη σταθερότητα, που μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά την απόδοση σε δεξιότητες όπως τα γρήγορα σπριντ ή οι ακριβείς πάσες (Brown, 2011). Με τη βοήθεια του FMS και μέσω των πληροφοριών αξιολόγησης που παρέχει, οι προπονητές μπορούν να ενσωματώσουν εξατομικευμένες ασκήσεις που ενισχύουν τις φυσικές δεξιότητες του αθλητή, μειώνοντας ταυτόχρονα τον κίνδυνο τραυματισμών (Cook, Burton, & Hoogenboom, 2006). Εφόσον οι παίκτες υποβάλλονται σε τακτική αξιολόγηση μέσω του FMS, έχουν μικρότερο ποσοστό τραυματισμών, βελτιωμένη ευελιξία και μεγαλύτερη αντοχή κατά τη διάρκεια της σεζόν (Cook, Burton, & Hoogenboom, 2006; Kiesel, Plisky, & Voight, 2007). Το συγκεκριμένο τεστ αποτελεί βασικό εργαλείο της σύγχρονης προπονητικής στην καλαθοσφαίριση για πολλές επαγγελματικές ομάδες, ενώ συμβάλλει στη μακροπρόθεσμη υγεία και απόδοση των αθλητών.

6.5 Ιδιαιτερότητες της εφηβικής περιόδου για την ανάπτυξη λειτουργικής κατάστασης

Η ανάπτυξη της λειτουργικής κατάστασης στην καλαθοσφαίριση κατά την εφηβεία αποτελεί βασικό θεμέλιο για τη βελτίωση της αθλητικής απόδοσης και τη μείωση του κινδύνου τραυματισμών (Lesinski, Prieske, & Granacher, 2016). Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της ενίσχυσης της μυϊκής ισχύος, της ισορροπίας και της κινητικότητας, που είναι κρίσιμες ικανότητες για τις απαιτήσεις του αθλήματος (Hammami et al., 2019). Η εφηβική περίοδος (12-17 ετών) είναι επίσης η ιδανική φάση για την εκπαίδευση στη σταθερότητα του πυρήνα, καθώς αυτή ενισχύει την αποτελεσματικότητα των κινήσεων και μειώνει τον κίνδυνο τραυματισμών κατά την εκτέλεση απαιτητικών ενεργειών, όπως η διεκδίκηση ριμπάουντ, το σκοράρισμα υπό πιεστική άμυνα, οι αλλαγές κατεύθυνσης (Myer et al., 2013). Επιπλέον, συστηματική εφαρμογή λειτουργικής προπόνησης με πολυαρθρικές ασκήσεις και κινήσεις πολλαπλών επιπέδων βοηθά στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων που απαιτούνται για την καλαθοσφαίριση (Hammami et al., 2019). Ακόμη, η εισαγωγή ασκήσεων με έμφαση στην ευλυγισία και την ισορροπία, όπως οι πλάγιες προβολές και οι περιστροφικές κινήσεις, βελτιώνουν τη μυϊκή συμμετρία και μειώνουν τις ανισορροπίες που μπορεί να οδηγήσουν σε τραυματισμούς (Hammami et al., 2019). Η κατάλληλη προσαρμογή της προπόνησης στις ηλικιακές και αναπτυξιακές ανάγκες των εφήβων, όπως η χρήση σταδιακά αυξανόμενων φορτίων, είναι κρίσιμη για την αποφυγή υπερφόρτωσης του μυοσκελετικού συστήματος (Lloyd et al., 2014). Συνολικά, η στοχευμένη ανάπτυξη της λειτουργικής κατάστασης κατά την εφηβεία, διασφαλίζει τη βέλτιστη αθλητική εξέλιξη και υγεία, μειώνοντας τον κίνδυνο τραυματισμών και ενισχύοντας τη φυσική απόδοση, εφόσον αναπτύσσεται μέσω προσαρμοσμένων προπονητικών προγραμμάτων (Lesinski, Prieske, & Granacher, 2016; Myer et al., 2013).

Κατά τη διάρκεια τόσο της προ-εφηβείας όσο και της εφηβείας, υπάρχει μεγάλη μεταβλητότητα στον βαθμό ανάπτυξης των οργανικών συστημάτων και στα σωματικά/ψυχολογικά χαρακτηριστικά των νέων (King, Lengua, & Monahan, 2013). Οι εκρήξεις ανάπτυξης του ύψους, των οστών και της μυϊκής μάζας μπορεί να οδηγήσουν σε αλλαγές στους λόγους μυϊκής δύναμης προς τη μάζα του σώματος ή των άκρων προκαλώντας στους μαλακούς ιστούς αυξημένες πιέσεις και

καταπονήσεις (Paszkevicz, McCarty, & Van Lunen, 2013). Οι σωματικές αλλαγές και ο ρυθμός ανάπτυξης τους, κατά τη διάρκεια της εφηβικής ανάπτυξης θα μπορούσαν να προκαλέσουν ανωμαλίες στην ευλυγισία και τη χαλαρότητα των αρθρώσεων, τη μυϊκή δύναμη και την ισορροπία, που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε αυξημένη συχνότητα μυοσκελετικών διαστρεμμάτων και άλλων τραυματισμών (Dalton, 1992; Moskwa Jr, Nicholas, & Goldberg, 1989).

Η κορύφωση συγκεκριμένων τιμών ορμονών κατά την εφηβεία, όπως π.χ. η αυξητική ορμόνη (GH), επηρεάζουν σημαντικά τη λειτουργική κατάσταση και τη φυσική απόδοση των καλαθοσφαιριστών, αυξάνοντας τον κίνδυνο τραυματισμών (Lloyd et al., 2014). Η αυξητική ορμόνη, κατά τους Lloyd et al. (2014), αφενός μεν προάγει την ανάπτυξη των οστών και των μυών, αφετέρου δε οι ταχείες αλλαγές στη σκελετική δομή μπορεί να δημιουργήσουν ανισορροπίες στη μυϊκή δύναμη και την ευθυγράμμιση των αρθρώσεων, επηρεάζοντας την κινητικότητα και την ισορροπία των αθλητών. Παράλληλα, η αύξηση της τεστοστερόνης στους εφήβους ενισχύει τη μυϊκή μάζα και δύναμη, όμως η άνιση ανάπτυξη μεταξύ μυϊκών ομάδων μπορεί να οδηγήσει σε τραυματισμούς, ειδικά στις αρθρώσεις που είναι πιο ευάλωτες κατά την έντονη σωματική δραστηριότητα, όπως το γόνατο (Myer et al., 2013). Ακόμη, ο ινσουλινο-ειδής αυξητικός παράγοντας (IGF-1), που συνεργάζεται με την GH, επηρεάζει την πρωτεϊνική σύνθεση και την αποκατάσταση των μυών, ενώ παράλληλα η αστάθεια που προκαλείται από την απότομη ανάπτυξη μπορεί να επηρεάσει τη σταθερότητα στις κινήσεις υψηλής έντασης, όπως τα άλματα και οι αλλαγές κατεύθυνσης (Hewett et al., 2016). Ο τρόπος λειτουργίας αυτών των ορμονικών διακυμάνσεων, μπορεί να αυξήσει το ρίσκο σοβαρών τραυματισμών στην αναπτυξιακή ηλικία, όπως οι ρήξεις χιαστών συνδέσμων που είναι οι πιο συχνές κατά την εφηβεία, ειδικά σε αθλήματα υψηλών απαιτήσεων όπως η καλαθοσφαίριση (Hammami et al., 2019).

Η λειτουργική κατάσταση των καλαθοσφαιριστών αναπτυξιακής ηλικίας αποτελεί επίσης σημαντικό δείκτη της ικανότητάς τους να προσαρμοστούν στις σωματικές και κινητικές απαιτήσεις του αθλήματος (Kós et al., 2019). Κάποιες φορές, διακυμάνσεις στη βιολογική ωρίμανση και τη σωματική διάπλαση κατά την εφηβεία, έχουν σημαντικό αντίκτυπο στη λειτουργική κατάσταση, με αποτέλεσμα ορισμένοι αθλητές να εμφανίζουν καλύτερη απόδοση στις αξιολογήσεις φυσικής κατάστασης (Leonardi et al., 2018). Έχει αναφερθεί ότι οι νεαροί καλαθοσφαιριστές που επιλέγουν να συμμετέχουν σε στοχευμένα προγράμματα λειτουργικής προπόνησης παρουσιάζουν βελτιωμένες κινητικές δεξιότητες και αυξημένη αντοχή (Beunen et al., 2000). Τα εφόδια αυτά είναι απαραίτητα για την πρόληψη τραυματισμών και την επίτευξη βέλτιστης απόδοσης, καθότι οι καλαθοσφαιριστές που απέχουν από προγράμματα λειτουργικής προπόνησης, διατρέχουν υψηλότερο κίνδυνο τραυματισμού, μειωμένη απόδοση και περισσότερες κινητικές δυσλειτουργίες (Mancha-Triguero et al., 2019). Οι έφηβοι καλαθοσφαιριστές συχνά αντιμετωπίζουν προβλήματα στη λειτουργική τους κατάσταση κατά την ανάπτυξη, τα οποία σχετίζονται με τις ταχείες βιολογικές και σωματικές αλλαγές της εφηβείας (Silva et al., 2010). Τα πιο συνηθισμένα προβλήματα περιλαμβάνουν μυϊκές ασυμμετρίες, μειωμένη ευλυγισία & έλεγχο σώματος, χαλαρότητα στις αρθρώσεις, μειωμένο συντονισμό κίνησης και υπερκόπωση, που προκαλούν τραυματισμό (Carvalho et al., 2018). Η συστηματική και εξατομικευμένη λειτουργική προπόνηση, σύμφωνα με το στάδιο ανάπτυξης και τις αξιολογήσεις φυσικών δεξιοτήτων, όπως η κινητικότητα, η ισορροπία και η εκρηκτική δύναμη, μπορεί να καταπολεμήσει τα συχνά προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι έφηβοι καλαθοσφαιριστές και να συμβάλλει στην καλύτερη αθλητική εξέλιξή τους (Carvalho et al., 2018).

Μέσω της διατήρησης καλού επιπέδου λειτουργικών ικανοτήτων, επιτυγχάνεται καλύτερη αθλητική απόδοση και αποφυγή τραυματισμών σε νεαρούς καλαθοσφαιριστές (Hewett et al., 2016), πιθανώς επειδή αποτελεί τη βάση για την αποτελεσματική εκτέλεση κινήσεων και τη διατήρηση της σωματικής ακεραιότητας σε ένα άθλημα υψηλών απαιτήσεων (Lloyd et al., 2014; Mancha-Triguero et al., 2019). Δεδομένου ότι η λειτουργική ικανότητα περιλαμβάνει αρχικά τη μυϊκή δύναμη & ισορροπία, τότε εάν ένας καλαθοσφαιριστής εξασκηθεί σε σταθεροποιητικές ασκήσεις του πυρήνα, θα έχει καλύτερο έλεγχο του σώματος, βελτιώνοντας την ακρίβεια στις πάσες και στο σουτ (Mancha-Triguero et al., 2019). Έπειτα, ασκήσεις που βελτιώνουν τη μυϊκή συμμετρία και την ευλυγισία, αποτρέπουν την υπερφόρτωση συγκεκριμένων μυϊκών ομάδων και μειώνουν τους κινδύνους που προέρχονται από την υπέρ-προπόνηση (Lloyd et al., 2014). Η λειτουργική ικανότητα ενισχύει επίσης το επίπεδο κινητικής μάθησης και προσαρμοστικότητας σε νέες αθλητικές κινήσεις, ενώ παράλληλα μέσω της ενίσχυσης της νεύρο-μυϊκής λειτουργίας, οι καλαθοσφαιριστές αναπτύσσουν σωστά τις βασικές αθλητικές δεξιότητες (Cook, Burton, & Hoogenboom, 2006).

Εργαλεία όπως το Functional Movement Screen (FMS) μπορούν να εντοπίσουν αδυναμίες και να βοηθήσουν στον σχεδιασμό των προπονητικών παρεμβάσεων σε έφηβους που αντιμετωπίζουν μεταβολές στη μυοσκελετική λειτουργία κατά την εφηβική τους ανάπτυξη (Paszkewicz, McCarty, & Van Lunen, 2013). Ωστόσο, το FMS Test δεν έχει δοκιμαστεί αρκετά στον εφηβικό πληθυσμό διεθνώς, όπως επιβεβαιώνουν οι Paszkewicz et al. (2013), αλλά ούτε και σε νεαρούς Έλληνες καλαθοσφαιριστές. Επιπλέον δεδομένου ότι η ηλικία των 12-17 ετών είναι πιθανά καθοριστική για την αθλητική εξέλιξη των νεαρών καλαθοσφαιριστών, η μελλοντική χρήση του FMS σε διεθνείς και Ελληνικές έρευνες με νεαρούς καλαθοσφαιριστές ηλικίας 12-17 ετών, είναι κρίσιμη και θα βοηθούσε τους ειδικούς της αθλητικής επιστήμης σε ορθότερες αποφάσεις και πρακτικές σε αυτήν την ηλικιακή φάση.

6.6 Η λειτουργική κατάσταση στην καλαθοσφαίριση στις αναπτυξιακές ηλικίες διεθνώς και στην Ελλάδα

Η παγκόσμια εικόνα για το επίπεδο λειτουργικής κατάστασης των εφήβων καλαθοσφαιριστών ηλικίας 12-17 ετών δείχνει ποικίλες τάσεις που επηρεάζονται από τις διαφορές στη φυσική κατάσταση, την προπόνηση και την πρόσβαση σε αθλητικούς πόρους (Carvalho et al., 2018). Τα τελευταία χρόνια έχουν δημοσιευτεί αρκετά χρήσιμες και σημαντικές έρευνες διεθνώς, που ασχολήθηκαν με την αξιολόγηση της λειτουργικής κίνησης σε παιδιά και εφήβους, όπως αυτή των O'Brien et al. (2022), που εστιάζει στην ανάλυση της λειτουργικής κίνησης χρησιμοποιώντας το Functional Movement Screen (FMS™). Ο σταθμισμένος μέσος όρος FMS σε παιδιά και εφήβους ήταν 14.06, με σημαντική μεταβλητότητα μεταξύ των διαφορετικών μελετών που αναλύθηκαν. Εντοπίστηκαν σημαντικές διαφορές στη λειτουργική κίνηση ανάλογα με το φύλο, την ηλικία και το BMI, οι οποίες υποδηλώνουν ότι τα υπέρβαρα παιδιά διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο ανεπάρκειας στη λειτουργική κίνηση. Η μελέτη των Malikov et al. (2021) εξετάζει τη λειτουργική κατάσταση εφήβων αθλητών, συμπεριλαμβανομένων και καλαθοσφαιριστών, μέσα από παραμέτρους όπως η αντοχή, η ευλυγισία και η δύναμη. Τα αποτελέσματα οδηγούν στο συμπέρασμα ότι οι έφηβοι καλαθοσφαιριστές παρουσιάζουν ικανοποιητική φυσική κατάσταση, αλλά συχνά εμφανίζουν μυϊκές ανισορροπίες, κυρίως στα κάτω άκρα, που σχετίζονται με την ανάπτυξη και τις απαιτήσεις του αθλήματος. Έρευνα ιδίου περιεχομένου των F. Ünver et al. (2020) εξέτασε τη χρήση του Functional Movement Screen (FMS) για την αξιολόγηση της κινητικής λειτουργίας και την πρόβλεψη κινδύνου τραυματισμών σε

43 εφήβους καλαθοσφαιριστές. Οι βαθμολογίες FMS ήταν ικανοποιητικές, αλλά αναδείχθηκαν σημαντικές ασυμμετρίες σε ορισμένους παίκτες, που συσχετίστηκαν με αυξημένο κίνδυνο τραυματισμών, ειδικά στις αρθρώσεις του γονάτου και του αστραγάλου. Παρόμοια δεδομένα εξετάστηκαν στη μελέτη των Leonardí et al. (2018), όπως η διακύμανση που σχετίζεται με την ηλικία, τη βιολογική ωριμότητα και τις λειτουργικές ικανότητες σε 47 αθλήτριες μπάσκετ εφηβικής ηλικίας. Οι αθλήτριες που βρίσκονταν σε προχωρημένο στάδιο ωρίμανσης παρουσίασαν καλύτερη λειτουργική ικανότητα, κυρίως λόγω της αυξημένης μυϊκής μάζας και δύναμης που συνδέεται με την ωρίμανση. Φάνηκε πως η βιολογική ωριμότητα είχε μεγαλύτερη επίδραση στη λειτουργική ικανότητα από ό,τι η χρονολογική ηλικία. Ωστόσο, οι προπονητικές παρεμβάσεις που προσαρμόζονται στην κατάσταση ωριμότητας, έχει αναφερθεί ότι μπορούν να βοηθήσουν στην εξισορρόπηση των διαφορών και στη βελτιστοποίηση της αθλητικής ανάπτυξης, όπως επισημάνθηκε. Παρόμοια είναι ευρήματα της μελέτης των M. Silva et al. (2010), όπου εξέτασαν την επίδραση της ωριμότητας στο σωματικό μέγεθος, τις λειτουργικές ικανότητες και τις εξειδικευμένες δεξιότητες καλαθοσφαίρισης σε 80 νεαρούς καλαθοσφαιριστές ηλικίας 12-13,9 ετών. Έπειτα από την ολοκλήρωση των μετρήσεων, οι ερευνητές εκτίμησαν ότι η βιολογική ωριμότητα επηρεάζει άμεσα το σωματικό μέγεθος και τις λειτουργικές ικανότητες, αλλά έχει μικρότερη επίδραση στις εξειδικευμένες δεξιότητες καλαθοσφαίρισης. Γενική σύσταση για τους ώριμους αθλητές ήταν να ενισχύσουν τις λειτουργικές τους ικανότητες, ενώ για τους λιγότερο ώριμους, να επικεντρωθούν σε βασικές κινητικές δεξιότητες του αθλήματος.

Στην Ελλάδα, η λειτουργική κατάσταση των εφήβων καλαθοσφαιριστών θεωρείται μέτρια προς καλή, παρουσιάζοντας διακυμάνσεις ανάλογα με την ηλικία, τη βιολογική ωριμότητα και το επίπεδο προπόνησης, ωστόσο υπάρχει έλλειψη δεδομένων με αξιόπιστες μεθόδους αξιολόγησης της λειτουργικής κατάστασης (Nikolaídis et al., 2015) όπως το FMS. Αντίθετα, διεθνώς η λειτουργική κατάσταση έχει αξιολογηθεί επαρκώς με τέτοιες μεθόδους. Συγκεκριμένα, διεθνώς ο μέσος όρος FMS για εφήβους αθλητές 12-14 ετών κυμαίνεται συχνά γύρω από τη βαθμολογία 13-14/21, ενώ για τις ηλικίες 15-17 ετών το σκορ είναι 14-15/21, υποδηλώνοντας επαρκή κινητική λειτουργία, με ορισμένα περιθώρια βελτίωσης (Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2016; Leonardí et al., 2018; Malikov et al., 2021).

Μελέτες των P. Androutsopoulos et al. (2022), Michailídis et al. και Kostopoulos et al. (2015) συμφώνησαν στο γεγονός ότι η λειτουργική κατάσταση των εφήβων καλαθοσφαιριστών στην Ελλάδα αξιολογείται ως μέτρια προς καλή, με αρκετούς αθλητές να παρουσιάζουν ικανοποιητικά επίπεδα φυσικής & λειτουργικής κατάστασης σε βασικούς δείκτες, όπως η ευκινησία, η εκρηκτική δύναμη και η αντοχή. Σύμφωνα με αυτές τις έρευνες, η λειτουργική ικανότητα συνδέεται στενά με τη δομή και την ποιότητα των προπονητικών προγραμμάτων. Στην έρευνα που αξιολόγησε τα ανθρωπομετρικά και φυσικά προφίλ Ελλήνων νεαρών καλαθοσφαιριστών (Kostopoulos, 2015), οι περισσότεροι αθλητές πέτυχαν καλές επιδόσεις σε τεστ ευκινησίας και δύναμης, ενώ οι ασυμμετρίες σε λειτουργικές ικανότητες εντοπίστηκαν κυρίως σε ομάδες με χαμηλότερη πρόσβαση σε προπονητικούς πόρους. Στην επόμενη μελέτη που αξιολόγησε τη φυσιολογική απόδοση καλαθοσφαιριστών U16 στην Ελλάδα (Androutsopoulos et al., 2022), οι αθλητές έδειξαν υψηλή εκρηκτική δύναμη και αντοχή, με περιθώρια βελτίωσης στην ισορροπία και την κινητικότητα. Τέλος, σε μελέτη που εστίασε στις αλλαγές στη φυσική κατάσταση κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου (Papaevangelou et al., 2023), οι Έλληνες νεαροί αθλητές έδειξαν να βελτιώνουν τη λειτουργική τους ικανότητα μέσα στην αγωνιστική χρονιά, ιδιαίτερα σε απαιτήσεις ευλυγισίας και δύναμης.

6.7 Σημασία της μελέτης

Η σημαντικότητα της έρευνας βασίζεται στην αξιολόγηση της λειτουργικής κατάστασης Ελλήνων αθλητών καλαθοσφαιριστών ηλικίας 12-17 ετών, μιας ικανότητας που συνδέεται στενά με την αθλητική απόδοση και την πρόληψη τραυματισμών. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης δίνουν την εικόνα για το επίπεδο λειτουργικής κατάστασης στις ελληνικές αθλητικές ακαδημίες. Τα αποτελέσματα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για συγκρίσεις, στοχοθέτηση και για τον σχεδιασμό των προπονητικών μονάδων από προπονητές και γυμναστές. Με βάση τις ατομικές ανάγκες των αθλητών σύμφωνα με τις απαιτήσεις του αθλήματος στο εκάστοτε στάδιο και με γνώμονα την αθλητική εξέλιξη, μπορούν να σχεδιαστούν τα κατάλληλα προγράμματα. Επιπρόσθετα, η μελέτη αυτή μπορεί να θεωρηθεί ως αφετηρία για την δημιουργία νορμών και την περαιτέρω εμβάθυνση για μελέτες με θέμα τη λειτουργική κατάσταση σε ελληνικές ακαδημίες καλαθοσφαίρισης.

6.8 Σκοπός

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να εξετάσουμε τη λειτουργική κατάσταση αθλητών ηλικίας 12-17 ετών που ασχολούνται με την καλαθοσφαίριση σε ελληνικές ακαδημίες και να δημιουργήσουμε νόρμες λειτουργικής κατάστασης.

6.9 Ερευνητικές υποθέσεις

- Θα υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στην ηλικιακή ομάδα 12-14 και 15-17 στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά. Η ηλικιακή ομάδα 15-17 θα έχει μεγαλύτερες τιμές από την ηλικιακή ομάδα 12-14 στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά.
- Θα υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στην ηλικιακή ομάδα 12-14 και 15-17 στο FMS-Functional Movement screen test. Η ηλικιακή ομάδα 15-17 θα έχει μεγαλύτερα σκορ από την ηλικιακή ομάδα 12-14 στην οθόνη λειτουργικής κίνησης.
- Θα υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στην ηλικιακή ομάδα 12-14 και 15-17 στο YBT-LQ: Y-Balance test Lower Quarter. Η ηλικιακή ομάδα 15-17 θα έχει μεγαλύτερες τιμές από την ηλικιακή ομάδα 12-14 στο YBT-LQ test.

6.10 Μηδενικές υποθέσεις

- Δε θα υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στην ηλικιακή ομάδα 12-14 και 15-17 στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά.
- Δε θα υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στην ηλικιακή ομάδα 12-14 και 15-17 στο FMS-Functional Movement screen test.
- Δε θα υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στην ηλικιακή ομάδα 12-14 και 15-17 στο Y-Balance test Lower Quarter.

6.11 Περιορισμοί

Η έρευνα περιορίζεται στην πόλη των Τρικάλων και το δείγμα στο οποίο έγιναν οι μετρήσεις είναι περιορισμένο (n=23). Η χρήση των τιμών αναφοράς της παρούσας μελέτης θα πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή, αφού το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή τους είναι σχετικά μικρό για τη δημιουργία νορμών.

6.12 Οριοθετήσεις

Το δείγμα που μετρήθηκε ήταν εν ενεργεία άρρενες αθλητές καλαθοσφαίρισης ηλικίας 12-17 ετών χωρίς κάποιον τραυματισμό την περίοδο που εκτελέστηκαν οι μετρήσεις, στην πόλη των Τρικάλων.

7 ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

7.1 Παράγοντες απόδοσης στην καλαθοσφαίριση

Το άθλημα της καλαθοσφαίρισης, χαρακτηρίζεται από διαλείπουσα, υψηλής έντασης δραστηριότητα που απαιτεί συνδυασμό υψηλών μεγεθών ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών, τεχνικής, τακτικής εξειδίκευσης (Gryko et al., 2018) και υψηλών επιπέδων φυσικής και λειτουργικής κατάστασης. Συγκεκριμένα η επίτευξη βέλτιστης απόδοσης στην καλαθοσφαίριση περιλαμβάνει την ανάπτυξη μια σειρά παραγόντων όπως τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (ανάστημα, βάρος & σωματικές αναλογίες), η τεχνική (ντρίπλα, πάσα, σουτ), η τακτική με ατομικές και ομαδικές αμυντικές και επιθετικές ενέργειες (σπριντ με αλλαγή ρυθμού, shuffling, και συνεργασίες δύο & τριών παικτών), η φυσική (αερόβια & αναερόβια ικανότητα, αλτική ικανότητα & ταχύτητα) και η λειτουργική κατάσταση (δύναμη, ευκινησία & κινητικότητα).

7.2 Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά σε έφηβους καλαθοσφαιριστές

Οι Rinaldo et al. (2020) εξέτασαν πώς οι ανθρωπομετρικές αλλαγές που σχετίζονται με την ανάπτυξη, την κατάσταση βάρους και την αγωνιστική εμπειρία επηρεάζουν τη σωματική απόδοση σε προ-εφήβους άνδρες καλαθοσφαιριστές. Στην έρευνα συμμετείχαν 50 αθλητές, ηλικίας κατά μέσο όρο 12,2 ετών, οι οποίοι αξιολογήθηκαν σε διάστημα 10 εβδομάδων. Οι ανθρωπομετρικές μετρήσεις περιλάμβαναν το ανάστημα, το βάρος, την άλιπη σωματική μάζα (FFM) και το ποσοστό σωματικού λίπους, ενώ η σωματική απόδοση αξιολογήθηκε μέσω δοκιμασιών, όπως το τρέξιμο 20 μέτρων, το T-test (ευκινησία), το άλμα σε κάθισμα, το άλμα με αντίθετη κίνηση και τη ρίψη ιατρικής μπάλας. Κατά τη διάρκεια των 10 εβδομάδων, παρατηρήθηκαν σημαντικές αυξήσεις στην FFM και μειώσεις στο ποσοστό σωματικού λίπους, υποδεικνύοντας θετικές αλλαγές στην ανάπτυξη και τη σύσταση του σώματος. Ταυτόχρονα, παρατηρήθηκαν βελτιώσεις σε όλες τις δοκιμασίες σωματικής απόδοσης, γεγονός που υποδηλώνει ότι τόσο η φυσική ανάπτυξη όσο και η προπόνηση καλαθοσφαίρισης συμβάλλουν στη βελτίωση των σωματικών ικανοτήτων. Από τις αναλύσεις παλινδρόμησης φάνηκε ότι οι μεταβολές στο ποσοστό σωματικού λίπους συσχετίστηκαν σημαντικά με την απόδοση ταχύτητας και ευκινησίας, ενώ η δύναμη χειρολαβής (handgrip strength) και η κατάσταση βάρους συσχετίστηκαν με την εκρηκτική δύναμη των άνω άκρων. Η παρακολούθηση της ανθρωπομετρικής ανάπτυξης, της σύστασης του σώματος σε παίκτες προεφηβικής ηλικίας, έχει ιδιαίτερη σημασία καθώς αυτοί οι παράγοντες επηρεάζουν τη σωματική απόδοση.

Παράλληλα, η μελέτη των García-Gil et al. (2018) εξέτασε τη σχέση μεταξύ ανθρωπομετρικών παραμέτρων, ηλικίας, ευκινησίας και απόδοσης σε ελίτ παίκτριες καλαθοσφαίρισης. Οι ερευνητές αξιολόγησαν διάφορες σωματικές παραμέτρους, συμπεριλαμβανομένης της ηλικίας, του αναστήματος, της σωματικής μάζας, του πάχους των δερματοπτυχών, της περιμέτρου των άκρων και του μήκους. Οι σωματικές ικανότητες αξιολογήθηκαν μέσω ειδικών δοκιμασιών που μετρούσαν την ικανότητα άλματος, την ευκινησία -με και χωρίς την μπάλα- και την ταχύτητα. Η απόδοση στο παιχνίδι αξιολογήθηκε με τη χρήση τεχνικών στατιστικών στοιχείων, όπως τα ριμπάουντ, οι ασίστ και οι πόντοι, μαζί με την αξιολόγηση του δείκτη απόδοσης (PIR). Τα ευρήματα έδειξαν ότι οι ομάδες με υψηλότερη κατάταξη στην αγωνιστική περίοδο είχαν μικρότερο μέσο πάχος δερματοπτυχών λίπους και ολοκλήρωναν τις δοκιμασίες ευκινησίας (T-Drill) ταχύτερα. Οι αναλύσεις συσχέτισης έδειξαν ότι οι παίκτριες με υψηλότερο PIR ήταν μεγαλύτερες σε ηλικία, ψηλότεροι, είχαν μεγαλύτερο μήκος

βραχίονα και μεγαλύτερη περίμετρο βραχίονα με συστολή (CAP). Επιπλέον, παρουσίασαν καλύτερες επιδόσεις στη δοκιμασία T-Drill. Η ανάλυση πολλαπλής παλινδρόμησης έδειξε ότι ο συνδυασμός της ηλικίας, του αναστήματος, του CAP, του πάχους της δερματοπτυχής του λίπους και του χρόνου της δοκιμασίας T-Drill προέβλεπε σε μεγάλο βαθμό την PIR ανά χρόνο παιχνιδιού. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ορισμένα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά σχετίζονται σε μεγάλο βαθμό με την αγωνιστική απόδοση σε ελίτ παίκτριες καλαθοσφαίρισης.

7.2.1 Βιολογική ωρίμανση και σωματομετρικά χαρακτηριστικά

Ο προσδιορισμός των διαφοροποιήσεων στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά μεταξύ εφήβων σε διαφορετικά στάδια ανάπτυξης, αποτελεί συνδετικό κρίκο για τη σωστή διαμόρφωση των προπονητικών προγραμμάτων. Η ανάπτυξη των εφήβων αθλητών συνοδεύεται από σημαντικές αλλαγές στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά τους, όπως το ανάστημα, το βάρος, η σύσταση σώματος και η μυϊκή μάζα. Αυτές οι αλλαγές είναι ιδιαίτερα εμφανείς στην ηλικιακή μετάβαση από τα 12-14 στα 15-17 έτη, μια περίοδο κατά την οποία παρατηρείται αύξηση του αναστήματος και της μυϊκής δύναμης, καθώς και διαφοροποίηση της αναλογίας σωματικού λίπους-μυϊκής μάζας.

Συγκεκριμένα, στη μελέτη του Α. Αποστολίδη (2021) εξετάστηκαν οι διαφορές στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, όπως το ανάστημα, το βάρος, το μήκος άκρων και τη σωματική σύσταση, σε υψηλού επιπέδου έφηβους καλαθοσφαιριστές ηλικιακών ομάδων 12-14 & 15-17 ετών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, παρατηρήθηκε μια αυξητική τάση με την ηλικία, ως προς το ανάστημα. Οι μεγαλύτερης ηλικίας αθλητές (15-17 ετών) εμφάνισαν σημαντικά μεγαλύτερο ανάστημα και σωματική μάζα σε σχέση με τους μικρότερους (12-14 ετών), γεγονός που συμβαίνει λόγω της φυσιολογικής ανάπτυξης κατά την εφηβεία. Παράλληλα, το μήκος άνω και κάτω άκρων ήταν μεγαλύτερο στους αθλητές ηλικίας 15-17 ετών και τα ποσοστά σωματικού λίπους ήταν χαμηλότερα, πιθανώς λόγω της αυξημένης αθλητικής δραστηριότητας και των αλλαγών σε ορισμένες διεργασίες του μεταβολισμού. Στη συγκεκριμένη έρευνα, τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά συσχετίστηκαν θετικά με την αγωνιστική απόδοση, με το ανάστημα και το μήκος των άκρων να έχουν την ισχυρότερη επίδραση σε τεχνικές δεξιότητες όπως τα block-out και τα ριμπάουντ. Με βάση την εκτίμηση του ερευνητή, οι ηλικίες των 12-14 ετών πιθανά αποτελούν φάση έντονης ανάπτυξης, με πολλές παραμέτρους να μην έχουν φτάσει το μέγιστο δυναμικό τους.

Παράλληλα στη μελέτη των Torres-Unda et al. (2013) σημειώθηκε η υπεροχή των αγοριών της ελίτ ομάδας, στην οποία οι περισσότεροι παίκτες γεννήθηκαν το πρώτο εξάμηνο του έτους ή αναπτύχθηκαν πρόωρα και κατά συνέπεια είχαν περισσότερο ανεπτυγμένα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και επιλέχθηκαν στην ομάδα αυτή. Αυτό υποδηλώνει ότι οι σωματικές και φυσιολογικές παράμετροι που σχετίζονται με την ωριμότητα και τη χρονολογική ηλικία αποτελούν σημαντικούς παράγοντες για τον καθορισμό της επιτυχίας στην καλαθοσφαίριση κατά τη διάρκεια της εφηβείας. Οι συγγραφείς συνιστούν στους προπονητές και τους γυμναστές να λάβουν υπόψη τους αυτά τα ευρήματα για να αποφύγουν τυχόν μεροληπτικές αποφάσεις στις διαδικασίες επιλογής.

7.2.2 Σύγκριση ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών μεταξύ διαφορετικών επιπέδων αθλητών

Τα σωματικά χαρακτηριστικά συχνά διαφέρουν μεταξύ παικτών διαφορετικών επιπέδων. Οι περισσότεροι κορυφαίοι παίκτες επιδεικνύουν επάρκεια σε πολλούς τομείς, υπερέχοντας τόσο στην ταχύτητα, την ευκινησία και την απόδοση στο κατακόρυφο άλμα (Gryko, 2021; Rinaldo et al., 2020) όσο και στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά. Παράλληλα, μελέτες σχετικά με την επιλογή καλαθοσφαιριστών, δείχνουν σταθερά τα χαρακτηριστικά αυτά επηρεάζουν σημαντικά τη απόδοση.

Συγκεκριμένα οι Masanovic, Porovic και Bjelica (2019) είχαν ως στόχο στη μελέτη τους να περιγράψουν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και τη σύσταση του σώματος των παικτών καλαθοσφαίρισης σε δύο ανταγωνιστικές βαθμίδες -ελίτ και υπό-ελίτ- και να συγκρίνουν αυτά τα χαρακτηριστικά με εκείνα μιας ομάδας ελέγχου που έκανε καθιστική ζωή. Η έρευνα περιλάμβανε 57 άνδρες συμμετέχοντες, οι οποίοι κατηγοριοποιήθηκαν σε τρεις διαφορετικές ομάδες: 14 παίκτες καλαθοσφαίρισης ελίτ, 12 παίκτες υπό-ελίτ και 31 μη αθλητικά άτομα από τον γενικό πληθυσμό. Χρησιμοποιήθηκαν τυποποιημένες ανθρωπομετρικές μετρήσεις για την αξιολόγηση μεταβλητών όπως το ανάστημα, το βάρος, η μυϊκή μάζα, η οστική πυκνότητα και το ποσοστό σωματικού λίπους. Από τα αποτελέσματα φάνηκαν σημαντικές διαφορές σε βασικά ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά. Οι ελίτ παίκτες καλαθοσφαίρισης παρουσίασαν ανώτερο ανάστημα και μυϊκή μάζα σε σύγκριση με τους αντίστοιχους υπό-ελίτ παίκτες και την ομάδα ελέγχου. Επιπλέον, τόσο οι παίκτες της ελίτ όσο και οι παίκτες της υπό-ελίτ σημείωσαν χαμηλότερα ποσοστά σωματικού λίπους σε σχέση με τα άτομα που έκαναν καθιστική ζωή, υπογραμμίζοντας τον αντίκτυπο της τακτικής προπόνησης στη σωματική σύσταση. Είναι ενδιαφέρον ότι δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στο δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) μεταξύ των ομάδων, γεγονός που υποδηλώνει ότι ο ΔΜΣ μπορεί να μην αποτελεί διαχωριστικό παράγοντα στα επίπεδα αθλητικής απόδοσης στο πλαίσιο της καλαθοσφαίρισης.

Συμπληρωματικά, η μελέτη των Gryko et al. (2018) παρέχει μια ολοκληρωμένη ανάλυση των ανθρωπομετρικών μεταβλητών και των σωματότυπων νεαρών και επαγγελματιών ανδρών καλαθοσφαιριστών, αναδεικνύοντας τις διακρίσεις σε διάφορες θέσεις παιχνιδιού. Η έρευνα περιελάμβανε 70 άνδρες καλαθοσφαιριστές που χωρίστηκαν σε δύο ομάδες: 35 νεαρούς ελίτ παίκτες (μέσος όρος ηλικίας $14,09 \pm 0,30$ έτη) και 35 ενήλικες επαγγελματίες παίκτες (μέσος όρος ηλικίας $24,45 \pm 5,40$ έτη). Στη μελέτη αξιολογήθηκαν διάφορα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, συμπεριλαμβανομένης της σωματικής μάζας, του αναστήματος, του πάχους των δερματοπτυχών, των συστατικών του σωματότυπου, των περιμέτρων και των πλατών. Από τα ευρήματα φάνηκε ότι οι κεντρικοί (centers) και στις δύο ηλικιακές κατηγορίες ήταν σημαντικά ψηλότεροι και βαρύτεροι από τους επιθετικούς και τους γκαρντ ($p < 0,001$). Ειδικότερα, η διαφορά αναστήματος μεταξύ των guard και των forward ήταν πιο έντονη στους νεαρούς παίκτες (13,23 cm) σε σύγκριση με τους επαγγελματίες παίκτες (7,17 cm). Η ανάλυση σωματότυπου αποκάλυψε ότι οι νεαροί παίκτες παρουσίαζαν κυρίως εκτομορφικό (ectomorphic) προφίλ (2,12-3,75-4,17), ενώ οι επαγγελματίες παίκτες εμφάνιζαν περισσότερο μεσομορφικό προφίλ (2,26-4,57-3,04). Από τη μελέτη προκύπτει ότι τα βασικά κριτήρια για την επιλογή των παικτών σε επαγγελματικό επίπεδο περιλαμβάνουν το ανάστημα και την αναλογία των βραχιόνων. Αυτές οι γνώσεις τονίζουν τη σημασία της συνεκτίμησης συγκεκριμένων ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών κατά την ανάπτυξη προγραμμάτων προπόνησης για παίκτες καλαθοσφαίρισης σε διάφορα στάδια της καριέρας τους.

Στη μελέτη των Torres-Unda et al. (2013) διερευνήθηκαν τα ανθρωπομετρικά, φυσιολογικά και αναπτυξιακά χαρακτηριστικά που διακρίνουν τους ελίτ από τους μη ελίτ έφηβους καλαθοσφαιριστές ηλικίας 13 έως 14 ετών. Οι ερευνητές μέτρησαν σωματικές παραμέτρους όπως το ανάστημα, τη συνολική σωματική μάζα, το πάχος των δερματοπτυχών και το μήκος των άκρων. Οι φυσιολογικές ικανότητες αξιολογήθηκαν μέσω δοκιμασιών αντοχής, σπριντ 20 μέτρων, άλματος και ντρίμπλας. Ο δείκτης ωριμότητας εκτιμήθηκε χρησιμοποιώντας την προβλεπόμενη ηλικία στην ταχύτητα μέγιστου ύψους (APHV). Από τα αποτελέσματα αποκαλύπτεται ότι οι παίκτες της ελίτ ήταν ψηλότεροι, βαρύτεροι και διέθεταν υψηλότερο ποσοστό μυϊκής μάζας σε σύγκριση με τους αντίστοιχους παίκτες της μη ελίτ ομάδας

Οι παραπάνω μελέτες αποκαλύπτουν ότι ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά όπως το ανάστημα, η σύνθεση του σώματος, η έκταση των βραχιόνων και η μυϊκή μάζα αποτελούν σημαντικούς προγνωστικούς παράγοντες της επιτυχίας στην καλαθοσφαίριση, επισημαίνοντας τη σημασία τους στις διαδικασίες εντοπισμού και ανάπτυξης ταλέντων.

7.3 Ο ρόλος της λειτουργικής κατάστασης στην καλαθοσφαίριση εφήβων: Αθλητικές επιδόσεις και πρόληψη τραυματισμών

Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και η λειτουργική κατάσταση των εφήβων αθλητών πιθανά αποτελούν δύο από τους πιο κρίσιμους παράγοντες για την αγωνιστική απόδοση και την αθλητική εξέλιξη, ειδικότερα σε απαιτητικά αθλήματα όπως η καλαθοσφαίριση. Οι έφηβοι καλαθοσφαιριστές, κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής τους, παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά τους, οι οποίες επηρεάζουν τη φυσική τους απόδοση, την εμφάνιση τραυματισμών και την προσαρμογή τους στις απαιτήσεις του αθλήματος. Παράλληλα, η λειτουργική αξιολόγηση μέσω των τεστ, όπως το Functional Movement Screen (FMS) και το Y-Balance Test (YBT), παρέχει πολύτιμα δεδομένα για την ικανότητα των αθλητών στο να εκτελούν αποτελεσματικά τις κινήσεις που απαιτούνται στον αγώνα. Ωστόσο, η υπάρχουσα βιβλιογραφία παρουσιάζει ελλείψεις και διαφοροποιήσεις σε έρευνες που εστιάζουν σε συγκρίσεις ανάμεσα σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και τη λειτουργική αξιολόγηση, καθώς και την επίδραση αυτών στην αγωνιστική απόδοση. Η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση σκοπεύει να αναδείξει τα βιβλιογραφικά κενά σχετικά με τα σωματομετρικά τεστ και τη λειτουργική κατάσταση των Ελλήνων εφήβων καλαθοσφαιριστών, την καταγραφή διαφορών ανάμεσα στις αντίστοιχες ηλικιακές ομάδες και τη σύνδεσή τους με την αγωνιστική τους εξέλιξη.

Η μελέτη των Nikolaidis et al. (2014) εξέτασε το πώς η ηλικία επηρεάζει τις διαφοροποιήσεις μεταξύ των θέσεων παικτών στο μπάσκετ όσον αφορά ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, τη σύσταση σώματος, το σωματότυπο και την αναερόβια ισχύ. Το δείγμα περιλάμβανε 101 άνδρες καλαθοσφαιριστές, οι οποίοι κατηγοριοποιήθηκαν σε τρεις ηλικιακές ομάδες: κάτω των 15 ετών (U-15), κάτω των 18 ετών (U-18) και άνω των 18 ετών (Elite). Σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν στο ανάστημα, το βάρος και την αναλογία μάζας σώματος μεταξύ των ηλικιακών ομάδων. Οι αθλητές της κατηγορίας Elite ήταν σημαντικά ψηλότεροι και βαρύτεροι από τις ομάδες U-15 και U-18 και όσον αφορά τη σωματική σύσταση, το ποσοστό μυϊκής μάζας αυξανόταν σταδιακά με την ηλικία, με τους παίκτες της κατηγορίας Elite να εμφανίζουν την υψηλότερη αναλογία με το χαμηλότερο ποσοστό σωματικού λίπους, γεγονός που υποδηλώνει την -μακροπρόθεσμα- αυξημένη επίδραση της

εξειδικευμένης προπόνησης, στην ποιότητα της σωματικής σύστασης. Επίσης μετρήθηκε η αναερόβια ισχύς, μέσω του Wingate τεστ, η οποία φάνηκε πως αυξανόταν σημαντικά με την ηλικία, με την ομάδα Elite να έχει σαφές πλεονέκτημα στην παραγωγή αναερόβιας ισχύος, επιβεβαιώνοντας τη συμβολή της εντατικής προπόνησης και φυσικής ωρίμανσης στη φυσική κατάσταση. Συνολικά στην μελέτη υπογραμμίζεται η επίδραση της ηλικίας στην αθλητική ανάπτυξη και τη διαφοροποίηση μεταξύ παικτών διαφορετικών θέσεων. Οι συγκρίσεις μεταξύ των διαφορετικών ηλικιακών ομάδων (U-15, U-18, Elite) σε ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, σύσταση σώματος, σωματότυπο και αναερόβια ισχύ συνδέονται άμεσα με την αγωνιστική απόδοση, καθώς οι συγκεκριμένοι δείκτες αποτελούν βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν τη φυσική και τεχνική ικανότητα στην καλαθοσφαίριση (Nikolaidis, Calleja-González, & Padulo, 2014). Τα αποτελέσματα των μετρήσεων θα μπορούσαν να εκληφθούν και ως υπενθύμιση για τους προπονητές, ότι οι νεαροί καλαθοσφαιριστές δεν πρέπει να θεωρούνται ως «μικρογραφίες» ενηλίκων παικτών όσον αφορά τα φυσικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά τους και την εξειδίκευση στη θέση τους. Το παρόν ζήτημα είναι αρκετά σύνηθες σε αθλητικές ακαδημίες, ως αποτέλεσμα της προσπάθειας των προπονητών, να καλύψουν κάποια κενή θέση χρησιμοποιώντας έναν καλαθοσφαιριστή που προορίζεται για διαφορετική θέση βάσει ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και δυνατοτήτων που δεν έχει εμφανίσει ακόμη, λόγω της αναπτυξιακής φάσης.

Ακόμη μία μελέτη των S. Ramos et al. (2019) συνέκρινε τα χαρακτηριστικά ωρίμανσης, μορφολογίας και φυσικής κατάστασης των νεαρών καλαθοσφαιριστών πρωτοβάθμιων (ομάδα Α) και δευτεροβάθμιων (ομάδα Β) ομάδων μιας ελίτ ακαδημίας καλαθοσφαίρισης και προσδιόρισε τα στοιχεία φυσικής κατάστασης και μορφολογικά χαρακτηριστικά που διακρίνουν περισσότερο τους παίκτες, από τις 2 ηλικιακές ομάδες των u-14 και u-16. Βάσει των μετρήσεων διαπιστώθηκε πως και στις δύο ηλικιακές κατηγορίες, οι παίκτες της ομάδας Α ήταν σωματικά περισσότερο ογκώδεις και ανεπτυγμένοι, με υψηλότερο επίπεδο φυσικής κατάστασης από τους παίκτες της ομάδας Β. Σύμφωνα με τα ευρήματα, το ανάστημα και η δύναμη πυρήνα αναγνωρίστηκαν ως σημαντικά χαρακτηριστικά για την απόδοση νεαρών παικτών καλαθοσφαίρισης, η αερόβια ικανότητα για την U-14, και η ευκινησία για την U-16 προσδιορίστηκαν ως διακριτά χαρακτηριστικά για την αγωνιστική απόδοση (Ramos et al., 2019). Από τα αποτελέσματα της έρευνας, προκύπτει ότι πράγματι το ανάστημα και η μυϊκή μάζα μπορεί να κρίνουν σε μεγάλο βαθμό την επιλογή και διάκριση εφήβων καλαθοσφαιριστών σε υψηλού επιπέδου αγωνιστικές κατηγορίες. Επιπλέον, πέραν της αερόβιας ικανότητας που αντιπροσωπεύει σε μεγάλο ποσοστό τη φυσική κατάσταση ενός αθλητή, 2 σημαντικά στοιχεία της λειτουργικής κατάστασης όπως η δύναμη κορμού και η ευκινησία φάνηκε πως επηρεάζουν σημαντικά την αγωνιστική απόδοση των εφήβων καλαθοσφαιριστών. Από τη συγκεκριμένη έρευνα μπορούμε να αποκομίσουμε πως πιθανά υπάρχει μια ισχυρή σύνδεση ανάμεσα στους παράγοντες ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά-λειτουργική ικανότητα και την αγωνιστική απόδοση στην καλαθοσφαίριση.

Η μελέτη των Coelho et al. (2008) εξετάζει την επίδραση του σωματικού μεγέθους και της εφηβικής περιόδου στις λειτουργικές ικανότητες και τις ειδικές για την καλαθοσφαίριση δεξιότητες σε έφηβους καλαθοσφαιριστές ηλικίας 14-15 ετών. Μέσω μετρήσεων, όπως το Counter Movement Jump (CMJ), οι επαναλήψεις κοιλιακών σε 60 δευτερόλεπτα, η στατική ρίψη ιατρικής μπάλας 2 kg, η δύναμη χειρολαβής και το 20m multi-stages shuttle run, οι ερευνητές κατέγραψαν στοιχεία που συνδέονται με τη λειτουργική ικανότητα, και αξιολόγησαν τις δεξιότητες όπως το σουτ, οι πάσες, η ντρίμπλα και οι αμυντικές κινήσεις. Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι, μετά τον έλεγχο της διακύμανσης λόγω του μεγέθους του σώματος, οι λειτουργικές ικανότητες και οι ειδικές δεξιότητες

ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητες από την κατάσταση ωριμότητας. Η συγκεκριμένη μελέτη υπογραμμίζει ότι παρόλο που οι φυσικές ικανότητες επηρεάζονται από το σωματικό μέγεθος, η εφηβική ωριμότητα παίζει μικρότερο ρόλο από τη χρονολογική ηλικία, ειδικά όταν λαμβάνονται υπόψη οι διαφοροποιήσεις στο σώμα. Τα ευρήματα καταδεικνύουν τη σημασία της στοχευμένης προπόνησης που επικεντρώνεται στην ανάπτυξη δεξιοτήτων ανεξάρτητα από την κατάσταση ωριμότητας, ενώ παράλληλα τονίζεται η ανάγκη περαιτέρω έρευνας για τη σχέση σωματικού μεγέθους και αγωνιστικής απόδοσης.

Επιπλέον πληροφορίες για το επίπεδο βασικών κινητικών δεξιοτήτων της καλαθοσφαίρισης σε 2 ηλικιακές ομάδες, μας παρουσιάζουν οι P. Forte et al. (2019). Μέσω της έρευνας πραγματοποιήθηκαν οι εξής μετρήσεις: σωματική μάζα, σύσταση και ανάστημα που αξιολογήθηκαν με την τεχνική βιοεμπέδησης και σταδιόμετρου, τα επίπεδα δύναμης για τα άνω άκρα με τον αριθμό των κάμψεων (ανά 30 δευτερόλεπτα) και των κάτω άκρων με οριζόντιο άλμα χωρίς προπαρασκευαστική προσπάθεια (σε εκατοστά), ο συντονισμός μετρήθηκε με ντρίμπλα 5 εμποδίων διαγώνιας κατεύθυνσης με απόσταση 1μ (το πρώτο εμπόδιο σε απόσταση 8μ από την εκκίνηση και το τελευταίο στο 1μ πριν το καλάθι) ενώ η ταχύτητα μετρήθηκε με δοκιμή σπριντ 20 μέτρων (σε δευτερόλεπτα). Τέλος, η δοκιμή Sit and reach και το shoulder joint reach flexibility test σε εκατοστά μέτρησαν την ευκαμψία των αρθρώσεων. Στόχος αυτής της μελέτης ήταν να συγκρίνει τη φυσική & λειτουργική κατάσταση μεταξύ καλαθοσφαιριστών κάτω των δεκαέξι (U16) και κάτω των δεκαοκτώ (U18) ετών. Σε μια πρώτη εκτίμηση, η δύναμη των άνω άκρων, ο συντονισμός και η ευκαμψία στην περιοχή της ωμοπλάτης παρουσίασαν σημαντικές διαφορές με κύρια αιτία την ηλικία. Συγκεκριμένα, η κατηγορία των U18 κατέγραψε μεγαλύτερες τιμές και απόδοση από τους U16. Ωστόσο, δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στη φυσική κατάσταση μεταξύ των αγωνιστικών επιπέδων U16 και U18. Παρά τις διαφοροποιήσεις στα τεστ και στην απόδοση οι ερευνητές της παρούσας μελέτης συστήνουν στους προπονητές να ωθούν τους νεότερους καλαθοσφαιριστές να προπονούνται και να αγωνίζονται σε υψηλότερο ανταγωνιστικό επίπεδο μαζί με τους U18, διότι θεωρούν πως η ενέργεια αυτή θα αποτελέσει κίνητρο βελτίωσης για τις νεότερες ηλικιακές ομάδες (Forte et al., 2019). Τα ευρήματα της μελέτης μπορούμε να πούμε πως συμπίπτουν με τις προηγούμενες έρευνες, καθότι ομοίως εντοπίζονται διαφορές μεταξύ των δύο ηλικιακών ομάδων, με τους μεγαλύτερους αθλητές να εμφανίζουν για ακόμη μια φορά μεγαλύτερες τιμές στη μυϊκή δύναμη, καλύτερο νευρομυϊκό συντονισμό και κινητικότητα των αρθρώσεων, που αποτελούν βασικά στοιχεία της λειτουργικής κατάστασης.

Με την ολοκλήρωση της βιβλιογραφικής αναζήτησης στον τομέα της ανθρωπομετρίας, είναι σημαντικό να προσθέσουμε μελέτη των U. Canli, C. Taskin και U. Yuksel (2021), στην οποία εξετάζουν το πώς μεταβάλλονται τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και οι αθλητικές επιδόσεις σε καλαθοσφαιριστές ηλικίας 8 έως 13 ετών. Από τα ευρήματα διαπιστώθηκε ότι, καθώς οι αθλητές αναπτύσσονται, παρατηρούνται σημαντικές αυξήσεις στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, όπως το ανάστημα, το βάρος και το άνοιγμα χεριών, τα οποία συνδέονται άμεσα με την αποτελεσματικότητα σε συγκεκριμένες αθλητικές δεξιότητες. Για παράδειγμα, οι μεγαλύτεροι παίκτες εμφανίζουν καλύτερες επιδόσεις σε δοκιμασίες όπως το κάθετο άλμα, η ταχύτητα και ο συντονισμός χεριού-ματιού, υποδεικνύοντας ότι η φυσική τους ανάπτυξη ενισχύει την απόδοσή τους σε βασικές κινητικές δραστηριότητες. Τέλος, οι ερευνητές τονίζουν τη σημασία της προσαρμογής των προπονητικών προγραμμάτων στις αναπτυξιακές φάσεις των παικτών. Κατά τη γνώμη τους, οι προπονητές πρέπει να

λαμβάνουν υπόψη τις φυσικές αλλαγές που συνοδεύουν την ηλικία, ώστε να ενισχύσουν τις δυνατότητες των αθλητών και να βελτιώσουν τις αγωνιστικές τους δεξιότητες με συστηματικό και στοχευμένο τρόπο (Canli, Taskin, & Yuksel, 2021).

Στη μελέτη των Jelacic et al. (2021) διερευνώνται οι αναπτυξιακές διαφορές μεταξύ των ηλικιακών ομάδων (candets ηλικίας 16 ετών και juniors ηλικίας 18 ετών) σε επίλεκτους καλαθοσφαιριστές, εστιάζοντας στα μορφολογικά χαρακτηριστικά, τις κινητικές ικανότητες και την επίδρασή τους στην αγωνιστική απόδοση. Τα ευρήματα αποκαλύπτουν σημαντικές διαφορές που σχετίζονται με την ηλικία στο σωματικό βάρος, το μέγεθος των παπουτσιών και το άνοιγμα—reach—(τόσο με ένα όσο και με δύο χέρια). Αν και οι διαφορές στο ανάστημα δεν ήταν στατιστικά σημαντικές, οι juniors ήταν κατά μέσο όρο ψηλότεροι κατά 7 cm. Αυτές οι διαφοροποιήσεις αντικατοπτρίζουν τη φυσική διαδικασία ανάπτυξης και ωρίμανσης, τονίζοντας ότι οι candets εξακολουθούν να υφίστανται σωματική ανάπτυξη, ιδιαίτερα στις διαμήκεις διαστάσεις και τη συνολική σωματική μάζα. Όσον αφορά τις κινητικές ικανότητες, οι juniors υπερτερούσαν των candets σε δοκιμασίες μέτρησης της εκρηκτικής δύναμης, όπως το κατακόρυφο άλμα Sargent και η ρίψη με μπάλα. Οι διαφορές αυτές αποδίδονται στη μορφολογική ανάπτυξη, όπως η αυξημένη μυϊκή μάζα, και στη συστηματική προπόνηση εκρηκτικότητας που τυπικά αρχίζει κατά τα μεταγενέστερα στάδια της εφηβείας. Συνιστάται στους προπονητές να λαμβάνουν υπόψη τους αυτές τις αναπτυξιακές διαφορές κατά το σχεδιασμό προγραμμάτων προπόνησης και τη λήψη αποφάσεων επιλογής, διασφαλίζοντας ότι οι ανθρωπομετρικές και κινητικές μεταβολές των ικανοτήτων εξετάζονται στο πλαίσιο της ανάπτυξης και της ωριμότητας που σχετίζονται με την ηλικία και όχι με τα απόλυτα επίπεδα απόδοσης.

Η μελέτη των Petrovic et al. (2025) διερευνά τις σχετιζόμενες με την ηλικία εμβιομηχανικές μεταβολές στην απόδοση των κατακόρυφων αλμάτων και των σπριντ μεταξύ των παικτών καλαθοσφαίρισης, εστιάζοντας σε δύο διαφορετικές ηλικιακές ομάδες: νεαρούς παίκτες (μέσος όρος ηλικίας 12,5 έτη) και παίκτες μεγαλύτερης ηλικίας (μέσος όρος ηλικίας 23,2 έτη). Στην έρευνα αξιολογούνται οι μετρήσεις απόδοσης μέσω τυποποιημένων δοκιμασιών που μετρούν το ύψος άλματος και τους χρόνους σπριντ, παράλληλα με την παραγωγή δύναμης κατά την έκκεντρη και την ομόκεντρη φάση των κινήσεων άλματος. Τα βασικά ευρήματα δείχνουν ότι οι μεγαλύτεροι παίκτες υπερτερούν των νεότερων αθλητών τόσο στους χρόνους σπριντ όσο και στο ύψος άλματος, γεγονός που αποδίδεται στη μεγαλύτερη σωματική ωρίμανση και νευρομυϊκή ανάπτυξη. Είναι ενδιαφέρον ότι οι χρόνοι συστολής και οι διάρκειες των φάσεων ήταν παρόμοιες και στις δύο ηλικιακές ομάδες, γεγονός που υποδηλώνει ότι ενώ η βελτίωση της δύναμης συμβαίνει με την ηλικία, ο βασικός χρόνος των κινήσεων παραμένει σταθερός.

7.3.1 Βιολογική ωριμότητα και επιπτώσεις στη λειτουργική ικανότητα

Τέλος, οι Sekine et al. (2019) διερευνούν τις διαχρονικές αλλαγές στη μορφολογία των μυών και τις αναερόβιες ικανότητες μεταξύ εφήβων καλαθοσφαιριστών, παρέχοντας σημαντικές πληροφορίες για τις αναπτυξιακές διαφορές μεταξύ των ηλικιακών ομάδων (12-14 και 15-17 ετών). Η μελέτη κατηγοριοποιεί τους συμμετέχοντες με βάση την εγγύτητά τους στην ηλικία ταχύτητας μέγιστου ύψους (APHV), διακρίνοντας πρώιμους, μέσους και όψιμους ωριμότερους. Αξιολογεί την αύξηση του μυϊκού πάχους σε διάφορες μυϊκές ομάδες (μέσος μυς, ορθός μηριαίος μυς, δικέφαλος βραχιόνιος, κ.λπ.) και τις βελτιώσεις των επιδόσεων στο σπριντ και στα άλματα. Στα βασικά ευρήματα επισημαίνεται η παρατήρηση ότι η μυϊκή ανάπτυξη λαμβάνει χώρα κυρίως πριν οι αθλητές φτάσουν

στο APHV τους. Αυτή η ανάπτυξη είναι ιδιαίτερα αξιοσημείωτη στους όψιμους και mid-maturers, ενώ οι πρώιμης ωριμότητας παρουσιάζουν από νωρίς προχωρημένη μορφολογική ανάπτυξη. Οι φυσιολογικές βελτιώσεις, συμπεριλαμβανομένων των καλύτερων χρόνων σπριντ και του ύψους άλματος, είναι εμφανείς σε όλες τις ομάδες, αλλά οι πρώιμοι ώριμοι υπερτερούν σταθερά των συνομηλίκων τους στις αναερόβιες ικανότητες, όπως οι χρόνοι σπριντ 20 μέτρων και οι επιδόσεις στο άλμα Abalakov. Αυτό το πλεονέκτημα στις σωματικές επιδόσεις παραμένει σημαντικό καθ' όλη τη διάρκεια της εφηβείας, καθώς οι αναερόβιες ικανότητες των όψιμα και μεσοπρόθεσμα ανεπτυγμένων δεν καλύπτουν πλήρως εκείνες των πρώιμα ανεπτυγμένων κατά τη διάρκεια της χρονικής περιόδου της μελέτης.

Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα των συγκρίσεων ανά ηλικία μεταξύ εφήβων καλαθοσφαιριστών ηλικίας 12-14 και 15-17 ετών αποκαλύπτουν κρίσιμες γνώσεις σχετικά με τις σωματικές, φυσιολογικές και εμβιομηχανικές αλλαγές που συμβαίνουν κατά την εφηβεία και τον αντίκτυπό τους στην απόδοση στην καλαθοσφαίριση. Οι παίκτες της μεγαλύτερης ηλικιακής ομάδας παρουσιάζουν μεγαλύτερη μυϊκή μάζα, ύψος και δύναμη, καθώς και βελτιωμένες αναερόβιες ικανότητες, όπως η ταχύτητα στο σπριντ και η ικανότητα κατακόρυφου άλματος, φανερώνοντας την παρουσία της φυσικής εξέλιξης της βιολογικής ωρίμανσης. Αυτές οι αναπτυξιακές διαφορές επηρεάζουν σημαντικά την κατανομή ρόλων-θέσεων, τις τακτικές παιχνιδιού και τις ανταγωνιστικές απαιτήσεις, με τους μεγαλύτερους παίκτες να υπερέχουν συχνά σε θέσεις που απαιτούν σωματική κυριαρχία και αντοχή. Αντίθετα, η νεότερη ομάδα, ενώ εξακολουθεί να αναπτύσσει αυτά τα χαρακτηριστικά, δείχνει υποσχόμενη ευελιξία και προσαρμοστικότητα, χαρακτηριστικά συχνά ευεργετικά για θέσεις guard ή τακτικές που εξαρτώνται από την ταχύτητα. Στα ευρήματα υπογραμμίζεται η σημασία της συνεκτίμησης της βιολογικής ωριμότητας παράλληλα με τη χρονολογική ηλικία στις διαδικασίες προπόνησης και αναγνώρισης ταλέντων. Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται ότι οι παίκτες με πιο φυσιολογικού ρυθμού ωρίμανση, οι οποίοι ενδέχεται να διαθέτουν ανεκμετάλλευτο δυναμικό, θα έχουν ίσες ευκαιρίες να αναπτυχθούν και να επιτύχουν. Τα εξατομικευμένα προγράμματα προετοιμασίας, σχεδιασμένα ώστε να ευθυγραμμίζονται με το αναπτυξιακό στάδιο κάθε αθλητή, είναι ζωτικής σημασίας για τη βελτιστοποίηση της ανάπτυξης, την ελαχιστοποίηση των κινδύνων τραυματισμού και την προώθηση της μακροπρόθεσμης επιτυχίας στην ανταγωνιστική καλαθοσφαίριση.

7.3.2 Μέθοδοι αξιολόγησης της λειτουργικής κατάστασης

Αναφορικά με τις ηλικιακές διαφορές στη λειτουργική κατάσταση αυτές μπορούν να εντοπιστούν με τη χρήση του Functional Movement Screening (FMS) και του Y-balance test Lower Quarter (YBT-LQ TEST). Στην Ελλάδα, η χρήση του FMS & YBT για την αξιολόγηση εφήβων καλαθοσφαιριστών, δεν είναι ευρέως διαδεδομένη και οι σχετικές μελέτες επί του θέματος είναι περιορισμένες.

7.3.3 Διαφορές στη λειτουργική κατάσταση ανά ηλικιακή ομάδα

Η λειτουργική κατάσταση σε νεαρούς μπασκετμπολίστες ηλικίας 12-14 και 15-17 ετών έχει μελετηθεί διεθνώς γίνεται κυρίως με την εφαρμογή του FMS, με σκοπό την κατανόηση των διαφορών στις κινητικές ικανότητες και την ανάπτυξη κατάλληλων προπονητικών προγραμμάτων. Έρευνες έχουν δείξει ότι οι νεαροί αθλητές ηλικίας 15-17 ετών παρουσιάζουν υψηλότερες βαθμολογίες στο FMS σε σύγκριση με τους αθλητές ηλικίας 12-14 ετών (Bagherian & Ghasempoor, 2022). Αυτό

αποδίδεται στην προχωρημένη σωματική ανάπτυξη, την καλύτερη νευρομυϊκή συντονιστικότητα και την αυξημένη εμπειρία σε αθλητικές δραστηριότητες των μεγαλύτερων ηλικιακών ομάδων. Συγκεκριμένα, μελέτη των S. Bagherian και K. Ghasempoor (2022) στην οποία αξιολογήθηκε η ποιότητα κίνησης σε παιδιά σχολικής ηλικίας, φάνηκε ότι τα μεγαλύτερα παιδιά εμφάνισαν λιγότερα λάθη στις δοκιμασίες του FMS, σημειώνοντας βελτιωμένη κινητική επάρκεια με την ηλικία. Βάσει των ευρημάτων υπογραμμίζεται ο ρόλος των παραγόντων που σχετίζονται με την ηλικία στην ενίσχυση των λειτουργικών δεξιοτήτων κίνησης, ενώ τονίζεται η σημασία της στόχευσης παρεμβάσεων για την ηλικία για τη βελτιστοποίηση της αθλητικής απόδοσης.

7.3.4 Σχέση λειτουργικής κατάστασης και αγωνιστικής απόδοσης

Η μελέτη των Doğan et al. (2018) που εφαρμόστηκε σε μια ηλικιακή ομάδα 12-14 ετών εστίασε αποκλειστικά σε καλαθοσφαιριστές. Διερεύνησε τον αντίκτυπο ενός βασικού προγράμματος προπόνησης σταθεροποίησης οκτώ εβδομάδων στις βαθμολογίες FMS των νεαρών αθλητών. Τα ευρήματα υπέδειξαν ότι η εκπαίδευση σταθεροποίησης του κορμού οδήγησε σε σημαντικές βελτιώσεις στις βαθμολογίες FMS, ιδιαίτερα σε δοκιμές που αξιολογούν τη σταθερότητα του πυρήνα, την ευελιξία και τα συνολικά μοτίβα κίνησης. Οι συμμετέχοντες έδειξαν αξιοσημείωτη πρόοδο στην ποιότητα της λειτουργικής κίνησης, η οποία είναι κρίσιμη για τη μείωση του κινδύνου τραυματισμών και την ενίσχυση της αθλητικής απόδοσης. Στη μελέτη υπογραμμίζεται η σημασία της δομημένης προπόνησης του κορμού για τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης και της κινητικής αποτελεσματικότητας των νεαρών αθλητών αυτής της ηλικιακής ομάδας. Αυτά τα αποτελέσματα υποστηρίζουν την ενσωμάτωση τέτοιων μεθόδων στα προγράμματα προπόνησης των εφήβων καλαθοσφαιριστών για την προώθηση της πρόληψης τραυματισμών και τη βελτιστοποίηση της απόδοσης.

7.3.5 Πρόληψη τραυματισμών μέσω βελτίωσης της λειτουργικής ικανότητας

Οι Bird & Markwick (2016) πραγματοποίησαν μια ενδιαφέρουσα έρευνα που αφορούσε θέματα μύο-σκελετικής αξιολόγησης και λειτουργικές δοκιμασίες σε νεαρούς αθλητές και αθλήτριες, σε πρωταθλήματα όπως το NBA/WNBA, NCAA και μπάσκετ γυμνασίου. Επισημάνθηκε πως τα προληπτικά προγράμματα βασισμένα σε τεχνικές λειτουργικής κίνησης, όπως το Functional Movement Screen (FMS), μπορούν να εντοπίσουν κινητικούς περιορισμούς, ασυμμετρίες και αυξημένο κίνδυνο τραυματισμών (Bird & Markwick, 2016). Η συστηματική εφαρμογή τέτοιων εργαλείων μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο τραυματισμών και να ενισχύσει την αθλητική απόδοση. Σε αυτή την μελέτη οι συγγραφείς χρησιμοποιούν συγκεκριμένες δοκιμασίες που είναι ιδιαίτερα σχετικές με το άθλημα, όπως:

- Functional Hop Test Combination: Αξιολογεί την ικανότητα άλματος και την ισορροπία.
- Landing Error Scoring System (LESS): Εξετάζει την τεχνική προσγείωσης για τον εντοπισμό λαθών που μπορεί να αυξήσουν τον κίνδυνο τραυματισμού.
- Tuck Jump Assessment: Εντοπίζει αδυναμίες και ανισορροπίες κατά την εκτέλεση άλματος με τα γόνατα στο στήθος.
- Weight-Bearing Lunge Test: Μετρά την κινητικότητα του αστραγάλου και την ευκαμψία.
- Star Excursion Balance Test: Αξιολογεί την ισορροπία και τη σταθερότητα του κάτω άκρου.

Ουσιαστικά, τα κύρια ευρήματα σχετίζονται με:

- Τη σημασία του FMS: Τα χαμηλά σκορ στο FMS συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο τραυματισμών. Αθλητές με σκορ κάτω από 14 βαθμούς κινδυνεύουν περισσότερο για μυοσκελετικά προβλήματα.
- Τις Ασυμμετρίες: Αθλητές με σημαντικές ασυμμετρίες στην κίνηση ή μειωμένο εύρος κίνησης έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα τραυματισμού.
- Ευελιξία και Ισορροπία: Η μειωμένη ευελιξία και ισορροπία επηρεάζει αρνητικά την κινητική αποδοτικότητα και μπορεί να οδηγήσει σε υπερφόρτωση συγκεκριμένων μυϊκών ομάδων.

Ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται επίσης στη σημασία της κατανόησης των μυοσκελετικών ελλειμμάτων, όπως οι διμερείς ανισορροπίες σε δύναμη και ευκαμψία, το σύνδρομο χαμηλής πλάτης και οι παράγοντες που σχετίζονται με βασικά στοιχεία για τον προσδιορισμό του κινδύνου τραυματισμού. Η αξιολόγηση των αθλητών μέσω αυτών των δοκιμασιών μπορεί να βοηθήσει τους επαγγελματίες αποκατάστασης να εκτιμήσουν την ετοιμότητα των καλαθοσφαιριστών στο να ανταποκριθούν με ασφάλεια στις απαιτήσεις του αθλήματος. Όσον αφορά τα αποτελέσματα των αξιολογήσεων, οι μετρήσεις FMS σε καλαθοσφαιριστές έδειξαν τα εξής: 1) Το 64% των αθλητών εμφάνισε σκορ κάτω από 14, γεγονός που τους τοποθετεί σε υψηλή κατηγορία κινδύνου για τραυματισμούς. 2) Το 78% των αθλητών παρουσίασε ασυμμετρίες μεταξύ αριστερού και δεξιού κάτω άκρου, γεγονός που αυξάνει τις πιθανότητες τραυματισμού στα κάτω άκρα. 3) Η μεγαλύτερη αδυναμία σημειώθηκε στα τεστ που απαιτούν συνδυασμό ευλυγισίας και σταθερότητας, όπως το Deep Squat και το In-line Lunge. 4) Αθλητές με υψηλότερα σκορ στο FMS (15+) εμφάνισαν βελτιωμένες επιδόσεις σε τεστ ταχύτητας, άλματος και ευκινησίας. Τελικά, βάσει αποτελεσμάτων μπορούμε να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι ο συστηματικός έλεγχος μέσω των μετρήσεων συγκεκριμένων δεικτών σε συνδυασμό με λειτουργικά τεστ όπως το FMS, είναι βασικός για την αναγνώριση περιοχών αδυναμίας και τον σχεδιασμό στοχευμένων παρεμβάσεων.

7.3.6 Προπονητικές παρεμβάσεις για τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας

Τα παραπάνω αποτελέσματα εντείνουν τη σημασία της συστηματικής παρακολούθησης των βασικών δεικτών και της χρήσης λειτουργικών δοκιμών όπως το FMS για τον εντοπισμό συγκεκριμένων αδυναμιών. Οι στοχευμένες παρεμβάσεις που αποσκοπούν στη βελτίωση της ευελιξίας, της ισορροπίας και της κινητικής σταθερότητας μπορούν να μειώσουν σημαντικά τον κίνδυνο τραυματισμών ενώ παράλληλα ενισχύουν την αγωνιστική απόδοση.

Η μελέτη των Keil et al. (2021), Διερεύνησε την εφαρμογή του Functional Movement Screen (FMS) μεταξύ καλαθοσφαιριστών λυκείου. Στην έρευνα συμμετείχαν 18 αθλητές (10 άνδρες και 8 γυναίκες), οι οποίοι υποβλήθηκαν σε αξιολογήσεις FMS τόσο πριν όσο και μετά από μια αγωνιστική σεζόν μπάσκετ. Οι πρωταρχικοί στόχοι ήταν να αξιολογηθούν οι αλλαγές στη λειτουργική κίνηση κατά τη διάρκεια της σεζόν και να προσδιοριστούν τυχόν διαφορές μεταξύ ανδρών και γυναικών αθλητών. Τα ευρήματα δεν αποκάλυψαν σημαντικές αλλαγές στις σύνθετες βαθμολογίες FMS από την προαγωνιστική περίοδο (μέσος όρος $\pm$ SD: $16,2 \pm 2,1$) έως τη μεταβατική περίοδο ($17,1 \pm 1,4$). Επιπλέον, δεν υπήρχαν αξιοσημείωτες διαφορές μεταξύ ανδρών ($16,8 \pm 1,8$) και γυναικών ($16,5 \pm 2,0$) συμμετεχόντων. Αυτά τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι η συμμετοχή σε μια σεζόν καλαθοσφαίρισης λυκείου, ούτε ενισχύει ούτε μειώνει τις λειτουργικές κινητικές ικανότητες και ότι οι άνδρες και οι γυναίκες αθλητές παρουσιάζουν συγκρίσιμα λειτουργικά μοτίβα κίνησης. Στη μελέτη

επισημαίνεται η σημασία της παρακολούθησης της λειτουργικής κίνησης για την ενημέρωση των στρατηγικών προπόνησης και πρόληψης τραυματισμών σε νεαρούς μπασκετμπολίστες.

Η μελέτη των Garbenytė-Apolinskienė et al. (2018) διερευνά τον αντίκτυπο ενός ολοκληρωμένου προγράμματος προπόνησης στα λειτουργικά μοτίβα κίνησης, τη δυναμική σταθερότητα, την εμβιομηχανική και τη μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων σε ελίτ νεαρούς μπασκετμπολίστες. Στην έρευνα συμμετείχαν άνδρες και γυναίκες αθλητές, στην ηλικία των 15 ετών και η μελέτη διήρκεσε 1 χρόνο. Στη μελέτη χρησιμοποιήθηκε το FMS ούτως ώστε να αξιολογηθούν τα μοτίβα κίνησης πριν και μετά την προπονητική παρέμβαση. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι το ολοκληρωμένο πρόγραμμα εκπαίδευσης οδήγησε σε σημαντικές βελτιώσεις στις βαθμολογίες FMS, υποδηλώνοντας βελτιωμένη λειτουργική κίνηση και σταθερότητα μεταξύ των συμμετεχόντων. Οι ερευνητές υπογραμμίζουν την αποτελεσματικότητα των στοχευμένων προγραμμάτων προπόνησης για τη βελτιστοποίηση της αποτελεσματικότητας της κίνησης και τη πιθανή μείωση του κινδύνου τραυματισμού σε νεαρούς ελίτ καλαθοσφαιριστές.

Προχωρώντας στη δοκιμασία Y-Balance Test Lower Quarter (YBT-LQ) που χρησιμοποιείται ευρέως για την αξιολόγηση της δυναμικής ισορροπίας και της λειτουργικής συμμετρίας σε αθλητές, συμπεριλαμβανομένων των νεαρών καλαθοσφαιριστών, πρέπει να αναφέρουμε πως είναι ιδιαίτερα σημαντική για την πρόληψη τραυματισμών, καθώς μπορεί να εντοπίσει ασυμμετρίες και ελλείμματα στην ισορροπία, τα οποία σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο τραυματισμών στα κάτω άκρα. Μέσω της έγκαιρης ανίχνευσης και μέσω των στοιχείων που μας προσφέρει το YBT, παράλληλα είναι εφικτή και η εφαρμογή προληπτικών προγραμμάτων κατά τους P. Plisky et al. (2021).

Σε έρευνα που δημοσιεύθηκε στο International Journal of Sports Physical Therapy από τους J. McGinley et al. , εξετάστηκαν οι επιδόσεις στο YBT-LQ σε αθλητές ηλικίας 8-17 ετών. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι οι επιδόσεις βελτιώνονται με την ηλικία, με σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων 8-10, 11-12, 13-14 και 15-17 ετών. Το βασικό εύρημα ήταν ότι οι αθλητές 15-17 ετών παρουσίασαν μεγαλύτερες αποστάσεις στις δοκιμασίες, υποδεικνύοντας καλύτερη δυναμική ισορροπία σε σύγκριση με τους νεότερους συνομηλίκους τους.

Σε μια ακόμη έρευνα, εξετάστηκαν οι ηλικιακές διαφορές στο Y- Balance test- Lower Quarter μεταξύ νεαρών αθλητών και η απόδοση συμμετεχόντων ηλικίας 8 έως 10 ετών στο YBT μετά από τραυματισμό, σε σύγκριση με τα αποτελέσματα δειγμάτων σε αθλητές ηλικίας 11 έως 17 ετών. Έγινε η υπόθεση ότι τα παιδιά ηλικίας 8 έως 10 ετών θα εμφάνιζαν διαφορετικές ομαλοποιημένες αποστάσεις YBT σε σύγκριση με τα παιδιά ηλικίας 11 έως 17 ετών. Σε αυτή τη μελέτη, οι αποστάσεις προσέγγισης παρουσίασαν αξιοσημείωτη κορύφωση στις ηλικίες 11-12 ετών, με μείωση στις νεότερες και μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες. Καθώς οι βαθμολογίες YBT ομαλοποιήθηκαν με βάση το μήκος του ποδιού, η μείωση υποδηλώνει ότι καθώς προχωρά η ωριμότητα, το μήκος του κάτω άκρου αυξάνεται περισσότερο από ότι βελτιώνεται η δυναμική σταθερότητα με την πάροδο του χρόνου. Από τα ευρήματα φάνηκε πως η δυναμική σταθερότητα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ευελιξία, η οποία μειώνεται με την ηλικία. Οι βαθμολογίες πρόσθιας εμβέλειας αυξάνονταν από 8-10 ετών μέχρι 11-12 ετών και στη συνέχεια μειώνονταν σημαντικά με την ηλικία. Τόσο οι μεταγενέστερες κατευθύνσεις όσο και οι σύνθετες βαθμολογίες YBT εμφάνισαν κορύφωση στα 11-12 έτη με μείωση σε μικρότερες και μεγαλύτερες ηλικίες. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί πως δεδομένης της βαρύτητας των βαθμολογιών YBT αναφορικά με την πρόβλεψη του ρίσκου τραυματισμών, ειδικά της πρόσθιας

εμβέλειας, είναι απαραίτητο το YBT να μελετηθεί για την αξιοπιστία του σε νεαρές ηλικιακές κατηγορίες και να καθιερωθούν σταθμισμένες/ κανονικοποιημένες τιμές σε μελλοντικές μελέτες για να αποφευχθεί η ανακριβής γενίκευση που γίνεται σε μικρότερες και μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες. Αυτά τα αποτελέσματα φανερώνουν ότι η δυναμική σταθερότητα επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την ευελιξία, η οποία τείνει να μειώνεται με την ηλικία. Δεδομένης της προγνωστικής αξίας των βαθμολογιών YBT, ιδιαίτερα της πρόσθιας εμβέλειας, για τον κίνδυνο τραυματισμού, είναι κρίσιμο να θεσπιστούν αξιόπιστα πρότυπα για την απόδοση του YBT ανάλογα με την ηλικία. Τέτοιοι κανόνες θα βελτιώσουν την ακρίβεια των αξιολογήσεων και θα αποτρέψουν τις ακατάλληλες γενικεύσεις σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες (McGinley et al., 2024).

Μια άλλη μελέτη που δημοσιεύθηκε στο BMC Sports Science Medicine and Rehabilitation το 2020 συνέκρινε τις επιδόσεις στο YBT-LQ μεταξύ εκπαιδευμένων και μη εκπαιδευμένων νεαρών ατόμων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι εκπαιδευμένοι αθλητές, συμπεριλαμβανομένων και καλαθοσφαιριστών, είχαν σημαντικά καλύτερες επιδόσεις σε όλες τις κατευθύνσεις του τεστ σε σύγκριση με τους μη εκπαιδευμένους συνομηλίκους τους (Schwiertz, Beurskens, & Muehlbauer, 2020). Συγκεκριμένα, τα αγόρια ηλικίας 16-17 ετών παρουσίασαν καλύτερες επιδόσεις σε σύγκριση με τις νεότερες ηλικιακές ομάδες (14-15, 12-13 και 10-11 ετών) (Schwiertz, Beurskens, & Muehlbauer, 2020). Αν και η μελέτη αυτή δεν εστιάζει αποκλειστικά σε καλαθοσφαιριστές, παρέχει χρήσιμα δεδομένα για τη σύγκριση των ηλικιακών ομάδων 12-14 και 15-17 ετών στο YBT-LQ.

7.4 Περιορισμοί υφιστάμενων ερευνών

Υπάρχει έλλειψη μελετών στην Ελλάδα, σχετικά με το YBT-LQ test σε νεαρούς καλαθοσφαιριστές. Ωστόσο, δεδομένης της δημοτικότητας του μπάσκετ στη χώρα μας και της συμμετοχής νεαρών αθλητών σε εθνικές και διεθνείς διοργανώσεις, είναι πιθανό οι προπονητές και οι φυσιοθεραπευτές να χρησιμοποιούν το YBT-LQ για την αξιολόγηση της ισορροπίας και της πρόληψης τραυματισμών. Παράλληλα, οι διεθνείς μελέτες μας οδηγούν στο συμπέρασμα πως οι επιδόσεις στο YBT-LQ βελτιώνονται με την ηλικία και την προπονητική εμπειρία. Οι αθλητές ηλικίας 15-17 ετών παρουσιάζουν καλύτερη δυναμική ισορροπία σε σύγκριση με τους νεότερους αθλητές ηλικίας 12-14 ετών. Αν και οι συγκεκριμένες μελέτες στην Ελλάδα εκλείπουν, τα ευρήματα αυτά πιθανά θα μπορούσαν να εφαρμοστούν για την ανάπτυξη προγραμμάτων προπόνησης και πρόληψης τραυματισμών για νεαρούς Έλληνες καλαθοσφαιριστές.

7.5 Ανάγκη για περαιτέρω έρευνες στην Ελλάδα

Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως η διεξαγωγή περισσότερων ερευνών σε νεαρούς Έλληνες καλαθοσφαιριστές συνδέοντας τη λειτουργικότητα με την αγωνιστική απόδοση, θα μπορούσε να συμβάλλει θετικά στην αθλητική κουλτούρα της χώρας, κατευθύνοντας τα προπονητικά επιτελεία των ομάδων στο να αποκτήσουν μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα των ατομικών αθλητικών προφίλ των αθλητών τους ώστε να εξελίσσουν στοχευμένα το επίπεδό τους. Δεδομένης της επίδρασης των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και της λειτουργικότητας στην αγωνιστική απόδοση, η διεξαγωγή περισσότερων ερευνών στην Ελλάδα για το συγκεκριμένο θέμα, θα συντελούσε στην αναβάθμιση της προπονητικής διαδικασίας και των αγωνιστικών αποτελεσμάτων.

Η υπάρχουσα βιβλιογραφία παρουσιάζει κρίσιμα κενά που απαιτούν περαιτέρω διερεύνηση για την προώθηση της κατανόησης της αλληλεπίδρασης των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και

της λειτουργικής ικανότητας με απώτερο σκοπό την βελτίωση της απόδοσης των νεαρών αθλητών καλαθοσφαίρισης. Έτσι παρατηρείται έλλειψη διαχρονικών μελετών που να παρακολουθούν την αναπτυξιακή πορεία των ανθρωπομετρικών και σωματικών χαρακτηριστικών από την πρώιμη εφηβεία έως την ενηλικίωση. Ενώ στις μελέτες έχει δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στη σημασία αυτών των χαρακτηριστικών για την πρόβλεψη της αθλητικής επιτυχίας, υπάρχουν περιορισμένα στοιχεία για το πώς εξελίσσονται κατά τη διάρκεια πολλών ετών και τη μακροπρόθεσμη επίδρασή τους στην απόδοση στην καλαθοσφαίριση. Αυτή η ανεπάρκεια πληροφορίας εμποδίζει τον εντοπισμό σταθερών αναπτυξιακών προτύπων και τον ορθό σχεδιασμό προπονητικών προγραμμάτων που να ευθυγραμμίζονται με τα στάδια ανάπτυξης των αθλητών. Με βάση τα παραπάνω προκύπτει η ανάγκη για περισσότερη και εν τω βάθει διερεύνηση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και της λειτουργικής κατάστασης Ελλήνων εφήβων καλαθοσφαιριστών.

7.6 Πρακτικές εφαρμογές και προτάσεις για μελλοντικές μελέτες

Οι υπάρχουσες έρευνες επικεντρώνονται κατά κύριο λόγο σε αθλητές ελίτ ή υπό-ελίτ, παραμελώντας συχνά τους παίκτες ψυχαγωγικού ή αρχάριου επιπέδου. Αυτό δημιουργεί ένα κενό γνώσης σχετικά με τη μετάβαση από τη βάση προς την ανταγωνιστική καλαθοσφαίριση, ιδίως όσον αφορά τον τρόπο με τον οποίο τα προγράμματα προπόνησης και ανάπτυξης μπορούν να διευκολύνουν αυτή την εξέλιξη. Ενώ ορισμένες μελέτες ασχολούνται με τα σωματικά χαρακτηριστικά των ανδρών και των γυναικών καλαθοσφαιριστών, υπάρχει έλλειψη ολοκληρωμένων συγκριτικών αναλύσεων που να διερευνούν τις διαφορές στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και στα χαρακτηριστικά απόδοσης ανά φύλο και σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες νεαρών ελλήνων καλαθοσφαιριστών. Τέτοιες συγκρίσεις είναι απαραίτητες για τον προπονητικό σχεδιασμό, την αγωνιστική ανάπτυξη και την εξειδίκευση σε θέσεις στοχεύοντας στη μέγιστη αγωνιστική απόδοση.

Η στενή εστίαση σε συγκεκριμένες ηλικιακές ομάδες, όπως οι προ έφηβοι (12-14 ετών) ή οι έφηβοι (15-17 ετών), είναι ένας άλλος περιορισμός στην τρέχουσα βιβλιογραφία. Δεν υπάρχει επαρκής έρευνα που να γεφυρώνει αυτά τα αναπτυξιακά στάδια για την κατανόηση της εξέλιξης των φυσικών και λειτουργικών ικανοτήτων σε κρίσιμα ηλικιακά εύρη. Παράλληλα, οι μελέτες συχνά δίνουν έμφαση σε πληθυσμούς από συγκεκριμένες περιοχές, όπως η Ευρώπη ή η Βόρεια Αμερική, με περιορισμένη προσοχή στην επίδραση των πολιτιστικών, γεωγραφικών και περιβαλλοντικών παραγόντων στην απόδοση της καλαθοσφαίρισης σε περιοχές που υπό-εκπροσωπούνται. Αυτή η παράλειψη περιορίζει τη δυνατότητα εφαρμογής των ευρημάτων σε διαφορετικούς πληθυσμούς και αγνοεί δυνητικά σημαντικές περιφερειακές διαφορές στην ανάπτυξη των αθλητών.

Ενώ οι αξιολογήσεις της λειτουργικής κίνησης, όπως το Functional Movement Screen (FMS) και το Y-Balance Test Lower Quarter (YBT-LQ), αναγνωρίζονται διεθνώς ως πολύτιμα εργαλεία για την πρόληψη τραυματισμών και τη βελτιστοποίηση της απόδοσης, η εφαρμογή τους στην Ελλάδα παραμένει περιορισμένη. Η σπανιότητα της τοπικής έρευνας για αυτά τα εργαλεία περιορίζει την ενσωμάτωσή τους σε προγράμματα προπόνησης για νεαρούς Έλληνες καλαθοσφαιριστές. Παρά την ευρέως διαδεδομένη χρήση αυτών των αξιολογήσεων διεθνώς για τον εντοπισμό ασυμμετριών, ελλείψεων και κινδύνων τραυματισμού, οι ελληνικές ειδικές μελέτες που επικυρώνουν τα ευρήματά τους στον τοπικό πληθυσμό είναι σχεδόν ανύπαρκτες. Αυτή η έλλειψη δεδομένων εμποδίζει την ικανότητα των φυσιοθεραπευτών, των προπονητών και των γυμναστών να σχεδιάζουν

προσαρμοσμένες παρεμβάσεις που να ευθυγραμμίζονται με τα μοναδικά χαρακτηριστικά των Ελλήνων αθλητών.

Ένα άλλο σημαντικό κενό έγκειται στη σύνδεση μεταξύ των λειτουργικών αξιολογήσεων και των δεξιοτήτων που σχετίζονται ειδικά με την καλαθοσφαίριση. Ενώ οι διεθνείς μελέτες συνδέουν τις υψηλότερες βαθμολογίες FMS και YBT-LQ με βελτιωμένη ταχύτητα, ευκινησία και απόδοση στο άλμα, υπάρχει περιορισμένη διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο αυτές οι λειτουργικές ικανότητες μεταφράζονται σε ειδικές για την καλαθοσφαίριση δεξιότητες, όπως η ντρίμπλα, το σουτ ή οι αμυντικές κινήσεις. Παρομοίως, οι ειδικές απαιτήσεις ρόλων για τους γκαρντ, τους σκόρερ και τους σέντερ σε σχέση με τις λειτουργικές αξιολογήσεις παραμένουν ανεξερευνήτες, ιδιαίτερα στο ελληνικό πλαίσιο. Τέλος, η απουσία σταθμισμένων δεδομένων για λειτουργικές δοκιμασίες προσαρμοσμένες σε Έλληνες αθλητές σε διάφορες ηλικιακές ομάδες, περιορίζει περαιτέρω την πρακτική εφαρμογή αυτών των αξιολογήσεων. Ο καθορισμός τοπικών σημείων αναφοράς είναι ζωτικής σημασίας για την ακριβή αξιολόγηση και την πρόληψη τραυματισμών. Η αντιμετώπιση αυτών των κενών μέσω στοχευμένης έρευνας μπορεί να ενισχύσει την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο λειτουργικοί, ανθρωπομετρικοί και ψυχολογικοί παράγοντες αλληλεπιδρούν για τη διαμόρφωση της απόδοσης στην καλαθοσφαίριση, προωθώντας τελικά την ανάπτυξη αποτελεσματικότερων προγραμμάτων προπόνησης και συμβάλλοντας στο αθλητικό τοπίο της Ελλάδας. Γι' αυτό, σκοπός της έρευνάς μας ήταν να αναδείξουμε τη σημασία της των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και της λειτουργικής ικανότητας για την αγωνιστική απόδοση των Ελλήνων εφήβων καλαθοσφαιριστών.

8 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η παρούσα περιγραφική μελέτη κατέγραψε τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και τη λειτουργική κατάσταση Ελλήνων εφήβων καλαθοσφαιριστών με σκοπό την δημιουργία τιμών αναφοράς. Συγκεκριμένα οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε δύο φάσεις:

1. Ενημέρωση των συμμετεχόντων και στη συνέχεια συλλογή εντύπων συγκατάθεσης.
2. Καταγραφή ανθρωπομετρικών δεδομένων και αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας.

8.1 Σκοπός

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξεταστούν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και η λειτουργική κατάσταση αθλητών ηλικίας 12-17 ετών που ασχολούνται με την καλαθοσφαίριση σε ελληνικές ακαδημίες και η δημιουργία σχετικών τιμών αναφοράς.

8.2 Βιοηθική

Η τρέχουσα μελέτη με τίτλο «Η αξιολόγηση της λειτουργικής κατάστασης Ελλήνων εφήβων καλαθοσφαιριστών» εγκρίθηκε από την εσωτερική επιτροπή βιοηθικής και δεοντολογίας του Τ.Ε.Φ.Α.Α. Π.Θ. με αριθμό απόφασης 1-18/7.2.2024 και αριθμό πρωτοκόλλου 2339.

8.3 Δείγμα

Το δείγμα της παρούσας έρευνας αποτέλεσαν 23 υγιείς εν ενεργεία αθλητές καλαθοσφαίρισης ηλικίας 12-17 ετών στην περιοχή των Τρικάλων Θεσσαλίας.

8.4 Ερευνητικός σχεδιασμός

Η μελέτη ακολουθεί έναν περιγραφικό ποσοτικό ερευνητικό σχεδιασμό, με στόχο την καταγραφή των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και δεδομένων λειτουργικής κατάστασης σε Έλληνες εφήβους καλαθοσφαιριστές. Το δείγμα αποτέλεσαν 23 αθλητές ηλικίας 12-17 ετών αθλητικών ακαδημιών της Θεσσαλίας. Η μελέτη διεξήχθη σε δύο φάσεις. Αρχικά πραγματοποιήθηκε ενημέρωση των συμμετεχόντων και συλλέχθηκαν τα έντυπα συγκατάθεσης των γονέων. Στη συνέχεια καταγράφηκαν τα ανθρωπομετρικά δεδομένα και αξιολογήθηκε η λειτουργική ικανότητα. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στις αθλητικές εγκαταστάσεις των ακαδημιών, υπό την επίβλεψη εξειδικευμένων προπτυχιακών φοιτητών.

8.5 Διαδικασία Μετρήσεων

Στην 1η επίσκεψη, οι συμμετέχοντες ενημερώνονταν αρχικά για τον ερευνητικό σχεδιασμό και τα οφέλη της μελέτης, και στη συνέχεια οι γονείς των παιδιών συμπλήρωναν το έντυπο συναίνεσης. Στην 2η επίσκεψη, αρχικά μετρήθηκαν τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των αθλητών και η λειτουργική ικανότητα των αθλητών. Αναφορικά με τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, έγιναν οι εξής μετρήσεις κατά σειρά: ανάστημα με αναστημόμετρο, σωματική μάζα με ζυγαριά και μέτρηση του σωματικού λίπους με τη μέθοδο της βίο-ηλεκτρικής αγωγιμότητας με την ζυγαριά Tanita TBF-521 (Tanita, 2000). Στη συνέχεια, αξιολογήθηκε η λειτουργική ικανότητα των αθλητών μέσω του

συστήματος Functional Movement screen (FMS, 1995), ενώ η ικανότητα δυναμικής ισορροπίας και νευρομυϊκού ελέγχου με το YBT-TEST Lower Quarter και YBT-TEST Upper Quarter (FMS, 1995).

8.6 Περιγραφή μετρήσεων

8.6.1 Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά

Αναφορικά με τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά μετρήθηκαν το ανάστημα με το αναστημόμετρο, η σωματική μάζα, με ηλεκτρονική ζυγαριά, και το σωματικό λίπος με ζυγαριά βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας (Tanita, 2000). Οι παρακάτω ανθρωπομετρικές μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν χρησιμοποιώντας πιστοποιημένα όργανα:

- Ανάστημα: Μετρήθηκε με αναστημόμετρο, ενώ οι αθλητές ήταν ξυπόλητοι και σε όρθια θέση.
- Σωματική μάζα: Μετρήθηκε με την ηλεκτρονική ζυγαριά Tanita TBF-521, διασφαλίζοντας την ακρίβεια της μέτρησης μέσω τυποποιημένης διαδικασίας.
- Σωματικό λίπος: Υπολογίστηκε μέσω βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας χρησιμοποιώντας τη ζυγαριά Tanita TBF-521 (Tanita, 2000), η οποία παρέχει εκτίμηση της λιπώδους μάζας με βάση τη μεταφορά ηλεκτρικών σημάτων μέσω του σώματος.

8.6.2 To Functional Movement Screen test

Το Functional Movement Screen (FMS) είναι ένα σύστημα αξιολόγησης της κινητικής λειτουργικότητας που αναπτύχθηκε από τη Functional Movement Systems (FMS, 1995). Το FMS χρησιμοποιεί μια τυποποιημένη μεθοδολογία για τη μέτρηση των κινητικών προτύπων, εντοπίζοντας περιορισμούς ή ασυμμετρίες που μπορεί να επηρεάσουν την απόδοση και να αυξήσουν τον κίνδυνο τραυματισμού.

Στοιχεία Κατασκευής Οργάνου: Το FMS αποτελείται από ένα ειδικά σχεδιασμένο τεστ κινητικών μοτίβων, που εκτελείται με τη χρήση ραβδίων ευθυγράμμισης (dowel rods), ξύλινων πλατφορμών και ειδικών σημάνσεων μέτρησης.

Αυτά τα εργαλεία επιτρέπουν στους αξιολογητές να μετρούν με ακρίβεια την κινητική απόδοση των αθλητών, διατηρώντας σταθερές συνθήκες εκτέλεσης για κάθε δοκιμασία. Σύμφωνα με τη μελέτη των Bonazza et al. (2017), το Functional Movement Screen (FMS) παρουσιάζει υψηλή αξιοπιστία τόσο μεταξύ διαφορετικών αξιολογητών όσο και στον ίδιο αξιολογητή σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Διαθέτει επίσης προγνωστική αξία για μυοσκελετικούς τραυματισμούς, καθώς άτομα με συνολική βαθμολογία $FMS \leq 14$ φαίνεται να έχουν αυξημένη πιθανότητα τραυματισμού. Ωστόσο, η μελέτη επισημαίνει ανησυχίες σχετικά με την εγκυρότητα του FMS, υποδεικνύοντας την ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση με αφορμή τη μελέτη των οι Moran et al. (2017), που διαπίστωσαν ότι η συσχέτιση μεταξύ των συνολικών βαθμολογιών FMS και μελλοντικών τραυματισμών είναι ασθενής, γεγονός που δεν υποστηρίζει τη χρήση του FMS ως εργαλείου πρόβλεψης τραυματισμών. Τελικά, ενώ το FMS παρουσιάζει αξιοπιστία, η αποτελεσματικότητά του ως εργαλείο πρόβλεψης τραυματισμών παραμένει αμφιλεγόμενη, υποδεικνύοντας την ανάγκη για περαιτέρω μελέτες.

Διαδικασία Μέτρησης και Αξιολόγησης: Η διαδικασία αξιολόγησης του FMS περιλαμβάνει επτά κινητικές δοκιμασίες, καθεμία από τις οποίες βαθμολογείται σε κλίμακα από 0 έως 3, με συνολική μέγιστη βαθμολογία 21. Οι δοκιμασίες είναι:

1. Deep Squat (Βαθύ Κάθισμα): Ο εξεταζόμενος εκτελεί ένα βαθύ κάθισμα με τα πόδια τοποθετημένα σε συγκεκριμένο εύρος. Η αξιολόγηση εστιάζει στην κινητικότητα των ισχίων, των γονάτων και της ποδοκνημικής άρθρωσης.
2. Hurdle Step (Βήμα πάνω από εμπόδιο): Ο εξεταζόμενος εκτελεί ένα βήμα πάνω από εμπόδιο συγκεκριμένου ύψους, διατηρώντας τη σταθερότητα του κορμού και των κάτω άκρων. Η δοκιμασία αξιολογεί την ισορροπία, την κινητικότητα του ισχίου και τη συντονισμένη κίνηση.
3. In-line Lunge (Ευθυγραμμισμένη Προβολή): Ο εξεταζόμενος εκτελεί μια προβολή ενώ τοποθετεί τα πόδια του σε ευθεία γραμμή πάνω σε πλατφόρμα μέτρησης. Αξιολογείται η σταθερότητα του κορμού και η κινητικότητα των ισχίων, των γονάτων και των αστραγάλων.
4. Shoulder Mobility (Κινητικότητα Ωμων): Μετρώνται οι αποστάσεις μεταξύ των άνω άκρων όταν ο εξεταζόμενος φέρνει τα χέρια του πίσω από την πλάτη σε αντίθετες κατευθύνσεις. Ελέγχεται η συμμετρία και η κινητικότητα των ώμων.
5. Active Straight-Leg Raise (Ενεργητική Άρση Τεντωμένου Ποδιού): Ο εξεταζόμενος ξαπλώνει ανάσκελα και σηκώνει το ένα πόδι τεντωμένο όσο πιο ψηλά μπορεί, ενώ το άλλο μένει σταθερό στο έδαφος. Αξιολογείται η κινητικότητα των ισχίων και η ευκαμψία των οπίσθιων μηριαίων.
6. Trunk Stability Push-Up (Κάμψη για Σταθερότητα Κορμού): Ο εξεταζόμενος εκτελεί ένα push-up με σταθερή θέση του κορμού, εστιάζοντας στον έλεγχο της οσφυϊκής μοίρας. Η δοκιμασία μετρά τη σταθερότητα του κορμού και τη δύναμη του ανώτερου κορμού.
7. Rotary Stability (Περιστροφική Σταθερότητα): Ο εξεταζόμενος εκτελεί μία ακολουθία κινήσεων με το ένα χέρι και το αντίθετο πόδι, ελέγχοντας την ισορροπία και τον νευρομυϊκό έλεγχο. Αξιολογείται η συνεργασία μεταξύ των τμημάτων του σώματος σε κινητικά απαιτητικές συνθήκες.

Επιπλέον, το FMS περιλαμβάνει 3 Clearing Tests, τα οποία βαθμολογούνται ως θετικά ή αρνητικά λαμβάνοντας υπ' όψη τον πόνο και βοηθούν στη διαφοροποίηση των περιορισμών της κίνησης από πιθανά μυοσκελετικά προβλήματα. Αυτός ο παράγοντας επηρεάζει τη συνολική βαθμολογία των συγκεκριμένων δοκιμασιών με τις οποίες σχετίζονται, καθώς εάν ένα άτομο έχει θετικό κάποιο clearing test, τότε η βαθμολογία για την αντίστοιχη δοκιμασία θα είναι μηδέν.

1. Shoulder Clearing Test: Ελέγχει την παρουσία πόνου ή περιορισμού στην κινητικότητα των ώμων.
2. Spinal Extension Clearing Test: Εξετάζει πιθανές δυσλειτουργίες στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης μέσω υπερέκτασης.
3. Spinal Flexion Clearing Test: Αξιολογεί περιορισμούς στην κάμψη της σπονδυλικής στήλης.

Αξιολόγηση Αποτελεσμάτων: Η βαθμολογία 3 σημαίνει πως η κίνηση πραγματοποιείται με αρίστη εκτέλεση χωρίς ασυμμετρίες ή πόνο. Η βαθμολογία 2 σημαίνει ικανοποιητική εκτέλεση με μικρές ασυμμετρίες. Η βαθμολογία 1 υποδηλώνει σημαντικές δυσκολίες ή ασυμμετρίες στην εκτέλεση της κίνησης, ενώ στη βαθμολογία 0 ο αθλητής παρουσιάζει πόνο κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης. Η συνολική βαθμολογία χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση του κινδύνου τραυματισμού, με τιμές κάτω από 14 να υποδεικνύουν αυξημένο κίνδυνο τραυματισμού.



Εικόνα 1: Hurdle Step (Βήμα πάνω από εμπόδιο)



Εικόνα 2: In-line Lunge (Ευθυγραμμισμένη Προβολή)



Εικόνα 3: Trunk Stability Push-Up (Κάμψη για Σταθερότητα Κορμού)

8.6.3 To Lower Quarter Y Balance Test

To Lower Quarter Y Balance Test (YBT-LQ) είναι μια τυποποιημένη δοκιμασία που αξιολογεί τη δυναμική ισορροπία, τον νευρομυϊκό έλεγχο και τη λειτουργική σταθερότητα των κάτω άκρων (Bauer, 2021).

Η δοκιμασία πραγματοποιείται με τη χρήση της Y Balance Test Device, μιας ειδικά σχεδιασμένης συσκευής που περιλαμβάνει: α) μία κεντρική πλατφόρμα στήριξης, στην οποία τοποθετείται το σταθερό πόδι του εξεταζόμενου και β) τρεις κινητές μετρητικές ράβδους, διατεταγμένες σε γωνία 120° μεταξύ τους, που επιτρέπουν την καταγραφή της μέγιστης απόστασης προσέγγισης του ελεύθερου ποδιού στις εξής κατευθύνσεις: πρόσθια (anterior - AT), οπίσθια έσω (posteromedial - PM), οπίσθια έξω (posterolateral - PL). Διαθέτει επίσης ένα σύστημα βαθμονόμησης με μετρητικούς δείκτες, που επιτρέπουν την ακριβή καταγραφή των αποστάσεων σε εκατοστά.

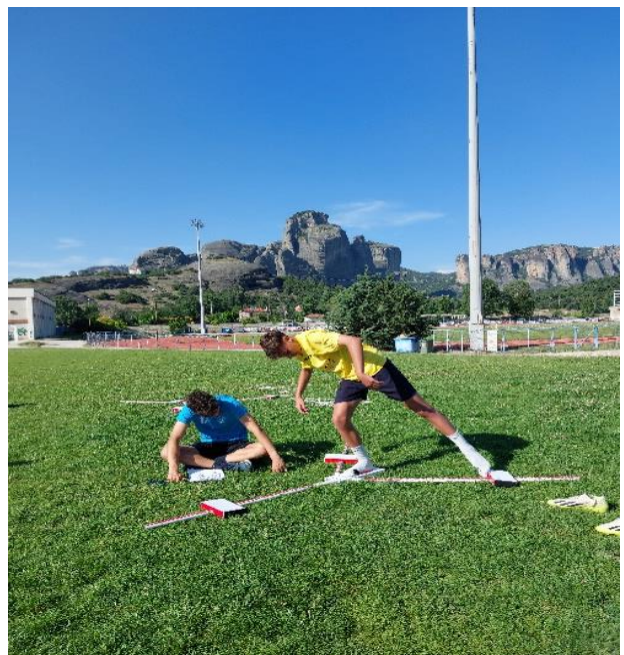
Διαδικασία Μέτρησης και Αξιολόγησης

1. Θέση Εκκίνησης: Οι συμμετέχοντες τοποθετήθηκαν με το ένα πόδι στη βάση στήριξης της συσκευής, με τα δάχτυλα πίσω από τη γραμμή εκκίνησης. Τα χέρια παρέμειναν στη μέση για να αποτραπεί η χρήση τους ως μέσο διατήρησης ισορροπίας.
2. Εκτέλεση Δοκιμασίας: Οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν κινήσεις προς τις τρεις καθορισμένες κατευθύνσεις (πρόσθια, οπίσθια έσω και οπίσθια έξω), προωθώντας τον δείκτη της μετρητικής ράβδου όσο το δυνατόν πιο μακριά. Η μέγιστη απόσταση καταγράφηκε σε εκατοστά και συγκρίθηκε με το μήκος του κάτω άκρου του συμμετέχοντα. Το ελεύθερο πόδι έπρεπε να επιστρέψει στη θέση εκκίνησης ελεγχόμενα, χωρίς απώλεια ισορροπίας ή μετατόπιση του σταθερού ποδιού.
3. Κανόνες και Επαναλήψεις: Εκτελέστηκαν τρεις προσπάθειες ανά κατεύθυνση και πόδι. Η εναλλαγή των ποδιών στήριξης εξασφάλιζε ικανοποιητικό διάλειμμα ώστε να διασφαλιστεί η ακρίβεια των αποτελεσμάτων. Η μέγιστη απόσταση ώθησης του μπλοκ δείκτη μετρήθηκε στο ακραίο σημείο που έφτασε το πόδι, καταγράφοντας με ακρίβεια σε μισό εκατοστό (π.χ., 68.5, 69, 69.5 cm), ενώ σε περίπτωση αποτυχημένης προσπάθειας, επιτράπηκαν έως έξι συνολικές προσπάθειες. Οι συμμετέχοντες που απέτυχαν σε περισσότερες από τέσσερις προσπάθειες μηδενίστηκαν στη συγκεκριμένη δοκιμασία (Bauer, 2021).

Σχετικά με την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, οι μετρήσεις κανονικοποιήθηκαν ως ποσοστό του μήκους του κάτω άκρου, για αντικειμενική σύγκριση μεταξύ των συμμετεχόντων. Επιπλέον, ασύμμετρες επιδόσεις (>4 cm διαφορά μεταξύ των ποδιών) μπορεί να υποδηλώνουν αυξημένο κίνδυνο τραυματισμού και μειωμένες επιδόσεις (<85% του μήκους του ποδιού) συνδέθηκαν με αυξημένο κίνδυνο τραυματισμών και μειωμένη αθλητική απόδοση (Bauer, 2021).



Εικόνα 4: YBT οπίσθια έξω κατεύθυνση



Εικόνα 5: YBT οπίσθια έσω κατεύθυνση

8.6.4 To Upper Quarter Y Balance test

Το Y Balance Test - Upper Quarter (YBT-UQ) χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της δυναμικής σταθερότητας, της κινητικότητας και του νευρομυϊκού ελέγχου των άνω άκρων των συμμετεχόντων. Πρόκειται για μια τροποποιημένη εκδοχή του Y Balance Test που εφαρμόζεται στα κάτω άκρα και στοχεύει στην ανίχνευση κινητικών ελλείψεων και πιθανών ασυμμετριών.

Διαδικασία Μέτρησης και Αξιολόγησης

Οι συμμετέχοντες τοποθετήθηκαν σε θέση τετραπλής στήριξης, με το ένα χέρι στο έδαφος, στηρίζοντας το βάρος του σώματος, ενώ το άλλο εκτελούσε τις δοκιμασίες. Από αυτή τη θέση, οι συμμετέχοντες εκτελούσαν τρεις δοκιμασίες σε διαφορετικές κατευθύνσεις: 1) την πρόσθια (anterior), 2) την οπίσθια προς τα έσω (posteromedial) και την οπίσθια προς τα έξω (posterolateral). Κατά την εκτέλεση κάθε δοκιμασίας, οι συμμετέχοντες έπρεπε να εκτείνουν το χέρι τους όσο το δυνατόν πιο μακριά προς την αντίστοιχη κατεύθυνση, διατηρώντας παράλληλα τη σταθερότητα του υποστηρικτικού άνω άκρου και του σώματος. Η απόσταση που επιτυγχανόταν σε κάθε κατεύθυνση καταγραφόταν και λαμβανόταν ο μέσος όρος των τριών καλύτερων προσπαθειών.

Κριτήρια επιτυχούς εκτέλεσης:

- Ο συμμετέχων έπρεπε να διατηρήσει την ισορροπία του χωρίς να μετακινήσει το υποστηρικτικό άνω άκρο ή να χάσει τη σταθερότητα του κορμού.

- Η απόσταση καταγραφόταν εφόσον η επιστροφή στην αρχική θέση γινόταν με έλεγχο της κίνησης.
- Σε περίπτωση απώλειας ισορροπίας ή αποτυχίας εκτέλεσης της κίνησης με έλεγχο, η προσπάθεια δεν καταγραφόταν και επαναλαμβανόταν.

Εκτίμηση αποτελεσμάτων: Η απόδοση στο YBT-UQ εκφράστηκε ως ποσοστό του μήκους του άνω άκρου για κάθε κατεύθυνση, σύμφωνα με τις προτεινόμενες μεθόδους ανάλυσης. Η δοκιμασία χρησιμοποιείται συχνά για τον εντοπισμό λειτουργικών ασυμμετριών που μπορεί να επηρεάζουν την αθλητική απόδοση και τον κίνδυνο τραυματισμών.

Σχετικά με την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, αρχικά οι μετρήσεις κανονικοποιήθηκαν ως ποσοστό του μήκους του άνω άκρου (από την ακρωμιοκλειδική άρθρωση έως το άκρο των δακτύλων), για αντικειμενική σύγκριση μεταξύ των συμμετεχόντων. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε η παρακάτω εξίσωση: $\text{Composite Score} = 3 \times \text{Length of Upper Limb (Medial+Superolateral+Inferolateral)} \times 100$. Και υπολογίστηκε η επίδοση σε ποσοστό. Επιπλέον, ασύμμετρες επιδόσεις (>4 cm διαφορά μεταξύ των άνω άκρων) μπορεί να υποδηλώνουν αυξημένο κίνδυνο τραυματισμού και μειωμένη αθλητική απόδοση (Gorman et al., 2012).

8.7 Στατιστική ανάλυση

Για την ανάλυση των δεδομένων εφαρμόστηκαν συγκεκριμένες στατιστικές διαδικασίες. Αρχικά, έγινε έλεγχος των δεδομένων: τα δεδομένα εξετάστηκαν για ελλειπείς τιμές (Missing Values Analysis) και ακραίες τιμές. Στη συνέχεια μέσω της περιγραφικής στατιστικής υπολογίστηκαν οι μέσες τιμές, οι τυπικές αποκλίσεις και το εύρος τιμών. Ακολούθησε η δημιουργία εκατοστημορίων κατά την οποία χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Empirical Percentiles, η οποία βασίζεται στην πραγματική κατανομή των δεδομένων. Όλες οι αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με το IBM SPSS Statistics for Windows, Version 29 (IBM, 2022). Τέλος, το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε σε $p < .05$.

9 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της μελέτης παρουσιάζονται σε ξεχωριστές παραγράφους ανά εξαρτημένη μεταβλητή. Αρχικά παρουσιάζονται τα περιγραφικά χαρακτηριστικά και στη συνέχεια τα εκατοστημόρια ανά εξαρτημένη μεταβλητή.

9.1 Ανθρωπομετρικά Χαρακτηριστικά

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται τα περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος που σχετίζονται με τη σωματική μάζα, το ανάστημα και το σωματικό λίπος. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η ηλικιακή ομάδα 12-14 έχει μικρότερο ανάστημα, χαμηλότερη σωματική μάζα και υψηλότερο ποσοστό σωματικού λίπους από την ηλικιακή ομάδα 15-17 ετών.

Πίνακας 1.: Περιγραφικά Ανθρωπομετρικά Χαρακτηριστικά

		Statistic						
		95% Confidence Interval for Mean						
		Mean	Lower Bound	Upper Bound	SD	Min	Max	
Ανάστημα (cm)	12-14 yrs	174.0	168.9	179.1	8.0	158.0	187.0	
	15-17 yrs	182.5	175.7	189.4	10.2	166.0	200.0	
Σωματική Μάζα (kg)	12-14 yrs	62.4	54.4	70.5	12.7	42.5	92.0	
	15-17 yrs	68.8	62.2	75.4	9.8	59.0	91.5	
Σωματικό Λίπος (%)	12-14 yrs	12.9	9.3	16.4	5.6	6.0	25.0	
	15-17 yrs	12.2	7.8	16.6	6.5	4.5	26.0	

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα εκατοστημόρια για τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά.

Πίνακας 2.: Εκατοστημόρια για τα Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά

	Age Group	Percentiles						
		5	10	25	50	75	90	95
Ανάστημα (cm)	12-14 yrs	158.0	159.5	169.0	175.5	179.5	184.9	.
	15-17 yrs	166.0	166.8	172.0	182.0	190.0	198.0	.
Σωματική Μάζα (kg)	12-14 yrs	42.5	43.4	58.1	61.0	69.6	85.7	.
	15-17 yrs	59.0	59.3	60.7	65.0	73.2	89.2	.
Σωματικό Λίπος (%)	12-14 yrs	6.0	6.3	8.6	12.5	14.8	23.8	.
	15-17 yrs	4.5	5.0	8.0	9.0	16.0	25.0	.

9.2 Λειτουργική Κατάσταση

Παρακάτω παρουσιάζονται τα περιγραφικά χαρακτηριστικά και τα εκατοστημόρια των παραμέτρων της λειτουργικής κατάστασης.

9.2.1 FMS test

Στον πίνακα 3 παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά μέτρα για το FMSTEST. Η ηλικιακή ομάδα 12-14 ετών συγκεντρώνει μικρότερο σκορ (13/21) από ότι η ηλικιακή ομάδα 15-17 ετών (15/21).

Πίνακας 3.: Περιγραφικά χαρακτηριστικά FMSTEST

Statistic						
95% Confidence Interval for mean						
	Age group	mean	Lower bound	Upper bound	SD	Min Max
FMS total	12-14	13	12	14	2	11 17
	15-17	15	13	17	3	12 20

Στον πίνακα 4 παρουσιάζονται τα εκατοστημόρια στο FMSTEST

Πίνακας 4: Εκατοστημόρια για το FMSTEST

Percentiles								
	Age Group	5	10	25	50	75	90	95
FMS total	12-14	11	11	11	13	15	16	.
	15-17	12	12	12	14	18	19.6	.

9.2.2 YBT-LQTEST

Στον πίνακα 5 παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά μέτρα που αφορούν το YBT-LQTEST.

Πίνακας 5. : Περιγραφικά χαρακτηριστικά Μήκος Άκρου YBT-LQ/UQ TEST

Statistic							
95% Interval Confidence of mean							
Μήκος άκρου	Age group	Mean	Lower Bound	Upper bound	SD	Min	Max
LQ	12-14	100.3	97.3	103.4	4.8	92	110
	15-17	105.4	99.6	111.2	8.6	93	119
UQ	12-14	76	73	80	6	70	86
	15-17	82	76.6	87.4	8	71	94

Στον πίνακα 6 παρουσιάζονται τα εκατοστημόρια του μήκους του κάτω άκρου.

Πίνακας 6.: Μήκος Άκρου εκατοστημόρια

Percentiles								
Μήκος άκρου	age group	5	10	25	50	75	90	95
LQ	12-14	92.0	92.6	97.0	100.5	102.8	108.2	.
	15-17	93	93.2	97	108	112	118	.
UQ	12-14	70	70	72.3	75	80	86	.
	15-17	71	71.2	74	80	88	94	.

Στον πίνακα 7 παρουσιάζονται τα περιγραφικά χαρακτηριστικά του YBT-LQ του δεξιού κάτω άκρου ως προς τις τρεις κατευθύνσεις και σαν σύνολο.

Πίνακας 7.: LQ Δεξί περιγραφικά

		Statistic					
		95% Interval Confidence of mean					
LQ Δεξί	Age group	Mean	Lower Bound	Upper bound	SD	Min	Max
Anterior	12-14	67.5	62.6	72.4	7.8	55	80
	15-17	75.5	69.4	81.5	9	62	86
Posteromedial	12-14	100.3	92.5	108	12.3	84	124
	15-17	107.3	100.5	114.1	10.1	92	126
Posterolateral	12-14	92.4	86.5	98.3	9.3	78	108
	15-17	97.5	87.5	107.6	15	76	126
Σύνολο	12-14	87	81	93	9	70	102
	15-17	88.8	83.1	94.5	8.5	79	100

Στον πίνακα 8 παρουσιάζονται τα εκατοστημόρια του YBT-LQ του δεξιού κάτω άκρου, ως προς τις τρεις κατευθύνσεις και σαν σύνολο.

Πίνακας 8.: LQ Δεξί εκατοστημόρια

		Percentiles						
LQ Δεξί	Age group	5	10	25	50	75	90	95
Anterior	12-14	55	55.9	60	70.5	72	78.8	.
	15-17	62	62.6	67	79	84	85.6	.
Posteromedial	12-14	84	84.6	88.5	101	109.3	120.4	.
	15-17	92	92.8	98	109	115	124	.
Posterolateral	12-14	78	79.2	84.5	91.5	101	106.2	.
	15-17	76	76.8	87	108	95	105.6	.
Σύνολο	12-14	70.3	72.9	79.5	87.5	94.9	99.9	.
	15-17	78.9	78.9	81.3	87.3	99.6	100	.

Στον πίνακα 9 παρουσιάζονται τα περιγραφικά χαρακτηριστικά του YBT-LQ του αριστερού κάτω άκρου ως προς τις τρεις κατευθύνσεις και σαν σύνολο.

Πίνακας 9.: LQ Αριστερό περιγραφικά

Statistic							
95% Interval Confidence of mean							
LQ Αριστερό	Age group	Mean	Lower Bound	Upper bound	SD	Min	Max
Anterior	12-14	61.2	57	65.3	6.5	51	72
	15-17	73.6	67.7	79.7	8.9	59	88
Posteromedial	12-14	97.8	90.4	105.2	11.6	84	122
	15-17	104.1	94.8	113.1	13.8	84	128
Posterolateral	12-14	91	84	97	10	74	108
	15-17	101.2	94	108	10.7	90	124
ΣΥΝΟΛΟ	12-14	83	78	89	9	69	97
	15-17	88.2	82.9	93.4	7.9	73	101

Στον πίνακα 10 παρουσιάζονται τα εκατοστημόρια του YBT-LQ του αριστερού κάτω άκρου, ως προς τις τρεις κατευθύνσεις και σαν σύνολο.

Πίνακας 10.: LQ αριστερό εκατοστημόρια

Percentiles								
LQ αριστερό	Age group	5	10	25	50	75	90	95
Anterior	12-14	51	51.9	55.3	60	66.8	71.4	.
	15-17	59	60	66	74	80	87.6	.
Posteromedial	12-14	84	84.3	86.3	97.5	103.8	119	.
	15-17	84	85.2	93	104	106	126.4	.
Posterolateral	12-14	74	76.4	83.3	88.5	98.8	105.6	.
	15-17	90	90	92	98	108	121.8	.
Σύνολο	12-14	68.7	70.9	76.6	82	92.4	96.3	.
	15-17	72.8	74.8	84.5	87.3	94.6	100.5	.

Στον πίνακα 11 παρουσιάζονται τα περιγραφικά χαρακτηριστικά του YBT-UQ του δεξιού άνω άκρου ως προς τις τρεις κατευθύνσεις και σαν σύνολο.

Πίνακας 11.: UQ Δεξί περιγραφικά

Statistic							
95% Interval Confidence of mean							
UQ Δεξί	Age group	Mean	Lower Bound	Upper bound	SD	Min	Max
Medial	12-14	83	78	87	7	68	92
	15-17	89.9	84	95.4	8.8	81	110
Inferolateral	12-14	78	72	84	10	64	99
	15-17	84.4	75.2	93.6	13.7	73	122
Superolateral	12-14	67	59	74	11	44	82
	15-17	71	62.8	79.2	12.1	49	92
Σύνολο	12-14	100	91	110	15	73	122
	15-17	100.7	89.2	112.3	17.2	80	135

Στον πίνακα 12 παρουσιάζονται τα εκατοστημόρια του YBT-UQ του δεξιού άνω άκρου, ως προς τις τρεις κατευθύνσεις και σαν σύνολο.

Πίνακας 12.: UQ Δεξί εκατοστημόρια

Percentiles								
UQ Δεξί	Age group	5	10	25	50	75	90	95
Medial	12-14	68	70.4	78.5	82	89.3	92	.
	15-17	81	81.2	82	89	92	108	.
Inferolateral	12-14	64	64.3	69.5	80	83.5	94.8	.
	15-17	73	73.2	77	80	86	116.4	.
Superolateral	12-14	44	47	56.5	70.5	75.3	80.8	.
	15-17	49	51.2	63	68	79	90.8	.
Σύνολο	12-14	73.2	75.2	85.7	104.2	102.1	119.8	.
	15-17	80.1	80.4	82	100	110.1	131.9	.

Στον πίνακα 13 παρουσιάζονται τα περιγραφικά χαρακτηριστικά του YBT-UQ του αριστερού άνω άκρου ως προς τις τρεις κατευθύνσεις και σαν σύνολο.

Πίνακας 13.: UQ Αριστερό περιγραφικά

Statistic							
95% Interval Confidence of mean							
UQ Αριστερό	Age group	Mean	Lower Bound	Upper bound	SD	Min	Max
Medial	12-14	81	74	88	11	66	99
	15-17	88.6	82.1	95.2	9.8	74	109
Inferolateral	12-14	73	66	81	12	53	98
	15-17	78.4	72.3	84.5	9.1	66	94
Superolateral	12-14	69	59	79	16	38	97
	15-17	70.5	56.5	84.5	20.8	44	123
Σύνολο	12-14	99	88	110	17	61	118
	15-17	95	83.3	106.6	17.4	74	132

Στον πίνακα 14 παρουσιάζονται τα εκατοστημόρια του YBT-UQ του αριστερού άνω άκρου, ως προς τις τρεις κατευθύνσεις και σαν σύνολο.

Πίνακας 14.: UQ Αριστερό εκατοστημόρια

Percentiles								
UQ Αριστερό	Age group	5	10	25	50	75	90	95
Medial	12-14	66	66.6	71.8	79.5	87.8	98.7	.
	15-17	74	75.2	80	88	94	106.4	.
Inferolateral	12-14	53	56	66.8	72	78.3	95	.
	15-17	66	66.4	68	78	86	93.2	.
Superolateral	12-14	38	42.8	58.3	71	78.8	95.5	.
	15-17	44	46	55	66	78	115.6	.
Σύνολο	12-14	60.8	66.4	89.5	100	116.5	117.8	.
	15-17	74.1	74.6	79.4	94.3	106.3	127.1	.

10 ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σε αυτό το κεφάλαιο, παρουσιάζονται και αναλύονται τα αποτελέσματα της μελέτης σχετικά με τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και τη λειτουργική κατάσταση νεαρών καλαθοσφαιριστών ηλικίας 12-14 και 15-17 ετών. Εξετάζεται, επίσης, η αντιστοιχία των αποτελεσμάτων με τα δεδομένα της υπάρχουσας βιβλιογραφίας. Στην παρούσα μελέτη εξετάστηκαν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και η λειτουργική κατάσταση Ελλήνων καλαθοσφαιριστών ηλικίας 12-17 ετών, οι οποίοι χωρίστηκαν σε δύο ηλικιακές ομάδες 12-14 ετών και 15-17 ετών. Διερευνήθηκε αν υπήρξαν διαφορές τόσο στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, όσο και στη λειτουργική κατάσταση. Το δείγμα της μελέτης ήταν 23 υγιείς αθλητές καλαθοσφαίρισης ηλικίας 12-17 ετών από την περιοχή των Τρικάλων

10.1 Ανθρωπομετρικά Χαρακτηριστικά

Τα ευρήματα των ανθρωπομετρικών δεδομένων φανερώνουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ηλικιακών ομάδων. Συγκεκριμένα, η ηλικιακή ομάδα 15-17 ετών παρουσιάζει μεγαλύτερο μέσο ανάστημα (182,5 cm) συγκριτικά με την ομάδα 12-14 ετών, η οποία έχει μέσο ύψος 174,0 cm. Παράλληλα, οι μεγαλύτεροι σε ηλικία αθλητές εμφανίζουν υψηλότερη σωματική μάζα, που ανέρχεται στα 68,8 kg, σε σχέση με τα 62,4 kg της μικρότερης ηλικιακής ομάδας. Όσον αφορά το ποσοστό σωματικού λίπους, η ομάδα 12-14 ετών έχει ελαφρώς υψηλότερο ποσοστό (12,9%) από την ομάδα 15-17 ετών (12,1%).

Τα παραπάνω αποτελέσματα έρχονται σε συμφωνία τόσο με αντίστοιχα από τον ελληνικό χώρο (Αποστολίδης, 2021) όσο και από τον διεθνή (Canli, Taskin, & Yuksel, 2021; Ramos et al., 2019). Επιπλέον, σύμφωνα με έρευνες των Αϊβαλιώτη (2023) και Σαρρή (2022) διαπιστώθηκε ότι οι μεγαλύτεροι σε ηλικία αθλητές εμφανίζουν χαμηλότερη λιπώδη μάζα σε σύγκριση με τους ηλικιακά μικρότερους αθλητές. Οι δύο μελέτες επιβεβαιώνουν την υψηλή συνεισφορά της βιολογικής ωρίμανσης στις σημαντικές μεταβολές της σωματικής σύστασης. Οι διαφορές αυτές στη μυϊκή μάζα και στο ποσοστό λίπους, μπορούν να αποδοθούν στις αναπτυξιακές αλλαγές της εφηβείας που πιθανά προκύπτουν από τις ορμονικές μεταβολές αλλά και την διαφορετική συχνότητα αθλητικής δραστηριότητας (Malina, 2010).

Το αυξημένο ανάστημα και η μεγαλύτερη σωματική μάζα αποτελούν σημαντικά πλεονεκτήματα στην καλαθοσφαίριση, καθώς συσχετίζονται με καλύτερη επίδοση σε δεξιότητες όπως τα ριμπάουντ και τα κοψίματα (Nikolaidis, Calleja-González, & Padulo, 2014). Ενώ παράλληλα στα χαρακτηριστικά αυτά βασίζονται τα προγράμματα επιλογής που έχουν σχεδιαστεί για τον εντοπισμό και την ανάπτυξη αθλητών ικανών να επιτύχουν υψηλές επιδόσεις (Gryko et al., 2018). Επιπρόσθετα, η βιολογική ωρίμανση που επηρεάζει σημαντικά τη σωματική σύσταση των νεαρών αθλητών, οδηγώντας σε μείωση του ποσοστού σωματικού λίπους και αύξηση της μυϊκής μάζας, βελτιώνει επίσης τις αθλητικές επιδόσεις.

10.2 Λειτουργική Κατάσταση

10.2.1 FMS TEST

Σύμφωνα με τη μελέτη των Bonazza et al. (2017), το Functional Movement Screen (FMS) παρουσιάζει υψηλή αξιοπιστία, τόσο μεταξύ διαφορετικών αξιολογητών όσο και στον ίδιο αξιολογητή σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Προβάλλεται ακόμη η χρησιμότητά του στην αξιολόγηση κινητικών προτύπων και στη διάγνωση αδυναμιών που σχετίζονται με τον κίνδυνο μυοσκελετικών τραυματισμών, καθώς άτομα με συνολική βαθμολογία FMS ≤ 14 φαίνεται να έχουν αυξημένη πιθανότητα τραυματισμού. Ωστόσο, παρόλο που η μελέτη των Moran et al. (2017) αναφέρει ότι η συσχέτιση μεταξύ της βαθμολογίας FMS και μελλοντικών τραυματισμών δεν είναι απόλυτα ισχυρή και έγκυρη, το FMS εξακολουθεί να αποτελεί το μοναδικό εργαλείο κινητικής αξιολόγησης, του οποίου η προγνωστική αξία θα μπορούσε να ενισχυθεί με περαιτέρω έρευνες.

Σε αυτή τη μελέτη η ηλικιακή ομάδα 15-17 ετών εμφάνισε υψηλότερη βαθμολογία στο FMS TEST (15/21) σε σύγκριση με την ομάδα 12-14 ετών (13/21). Επιπλέον, τα δεδομένα από τα αντίστοιχα εκατοστημόρια έδειξαν ότι οι μεγαλύτεροι αθλητές κατατάσσονται υψηλότερα στις βαθμολογίες κινητικής επάρκειας. Διεθνείς μελέτες, όπως αυτές των Bagherian & Ghasempoor (2022) και Bird & Markwick (2016), επιβεβαιώνουν ότι οι μεγαλύτεροι αθλητές (15-17 ετών) εμφανίζουν υψηλότερες επιδόσεις στο FMS TEST, γεγονός που συνδέεται με τη βελτιωμένη φυσική, κινητική και προπονητική τους κατάσταση. Νωρίτερα, δύο ακόμη έρευνες (Perry & Koehle, 2013; Schneiders et al., 2011) υπέδειξαν ότι η ηλικία και το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας επηρεάζουν θετικά τις επιδόσεις στο FMS. Η βελτιωμένη απόδοση στο FMS TEST στην ηλικιακή ομάδα 15-17 ετών μπορεί να αποδοθεί στην ανεπτυγμένη νευρομυϊκή συναρμογή, τη βελτιωμένη κινητική επάρκεια και αυξημένη φυσική δραστηριότητα που χαρακτηρίζουν την εφηβεία (Bagherian & Ghasempoor, 2022; Bird & Markwick, 2016; Αυλωνίτη Αλεξάνδρα, 2021). Η βελτιωμένη απόδοση στο Functional Movement Screen (FMS) έχει θετική επίδραση στην αθλητική απόδοση, μιας και οι υψηλότερες βαθμολογίες στο FMS συνδέονται με μειωμένο κίνδυνο τραυματισμών, επιτρέποντας στους αθλητές να διατηρούν υψηλά επίπεδα απόδοσης (Bonazza et al., 2017; Cook et al., 2014).

10.2.2 YBT-LQTEST

Στα αποτελέσματα του YBT-LQ, παρατηρούνται διαφορές στις επιδόσεις των ηλικιακών ομάδων 12-14 και 15-17 ετών στις τρεις κατευθύνσεις: πρόσθια (anterior), οπίσθια-πλάγια (posterolateral) και οπίσθια-έσω (posteromedial). Στην πρόσθια κατεύθυνση (anterior), η ομάδα 12-14 ετών παρουσιάζει χαμηλότερη επίδοση συγκριτικά με την ομάδα 15-17 ετών. Παράλληλα, οι μικρότερης ηλικίας αθλητές εμφανίζουν μειωμένη σταθερότητα στις πρόσθιο-πλάγιες κινήσεις, οι οποίες απαιτούν υψηλό επίπεδο δυναμικής ισορροπίας.

Στην οπίσθια-πλάγια κατεύθυνση (posterolateral), η ομάδα 15-17 ετών επιτυγχάνει μεγαλύτερες αποστάσεις, με τα υψηλότερα μέγιστα και μέσα εκατοστημόρια να αποτυπώνουν αυτή τη διαφορά. Για παράδειγμα, το 75ο εκατοστημόριο των μεγαλύτερων αθλητών είναι συγκρίσιμο με το 90ο εκατοστημόριο των μικρότερων. Επιπλέον, η μικρότερη τυπική απόκλιση (SD) στην ομάδα 15-17 ετών για το σύνολο των μεταβλητών που αξιολογήθηκαν δείχνει μεγαλύτερη ομοιογένεια στις επιδόσεις τους. Τα αποτελέσματα του YBT-LQ φανερώνουν σαφείς ηλικιακές διαφορές στις επιδόσεις

των αθλητών, με την ηλικιακή ομάδα 15-17 ετών να ξεχωρίζει για την ανώτερη δυναμική ισορροπία σε όλες τις κατευθύνσεις.

Η υπεροχή της μεγαλύτερης ηλικιακής ομάδας στην παρούσα μελέτη στο YBT-LQ TEST βρίσκεται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα προηγούμενων μελετών όπως αυτές των P. J. Plisky et al. (2021) και των Schwertz et al. (2020) στις οποίες φάνηκε να βελτιώνεται η απόδοση στο YBT-LQ με την ηλικία στους εφήβους, υποδεικνύοντας ότι οι μεγαλύτεροι έφηβοι παρουσιάζουν καλύτερη δυναμική ισορροπία σε σύγκριση με τους νεότερους. Σε παρόμοια συμπεράσματα κατέληξαν και οι Smith et al. (2015) αναφέροντας ότι οι αθλητές με μεγαλύτερη ηλικία παρουσίασαν ανώτερες επιδόσεις στο YBT-LQ.

Οι μεγαλύτερης ηλικίας αθλητές παρουσιάζουν αυξημένες επιδόσεις, ιδιαίτερα στις πιο σύνθετες κατευθύνσεις, λόγω της βελτίωσης στη νευρομυϊκή συναρμογή και την ικανότητα σταθερότητας που επιτυγχάνεται μέσω της προπόνησης και της ανάπτυξης. Τη σημασία της νευρομυϊκής ανάπτυξης για την επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων στο YBT-LQ την έχουν αναδείξει οι P. J. Plisky et al. (2021). Επιπλέον, σύμφωνα με τους McGinley et al. (2024), η αύξηση του μήκους των άκρων και της δύναμης στους μεγαλύτερους αθλητές παρέχει ένα μηχανικό πλεονέκτημα για μεγαλύτερες αποστάσεις στο YBT-LQ. Παράλληλα, η μεγαλύτερη μεταβλητότητα στις επιδόσεις της ομάδας 12-14 ετών, ειδικά στις οπίσθιες κατευθύνσεις μπορεί να αποδοθεί στην περιορισμένη σταθερότητα και εξοικείωση βασικών κινητικών προτύπων των μικρότερων αθλητών.

Η δυναμική ισορροπία συνδέεται άμεσα με την αποτελεσματικότητα των αθλητικών κινήσεων, επηρεάζοντας θετικά την ταχύτητα και την ακρίβεια. Συγκεκριμένα φαίνεται ότι η δυναμική ισορροπία επιδρά σημαντικά στην αθλητική απόδοση (Hrysomallis, 2011), ενώ η προπόνηση ισορροπίας μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την ιδιοδεκτικότητα και να μειώσει τον κίνδυνο τραυματισμών (Muehlbauer, Gollhofer, & Granacher, 2013). Παράλληλα, λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης προκύπτει η ανάγκη για παροχή στοχευμένης προπόνησης ισορροπίας και σταθερότητας στις μικρότερες ηλικίες (12-14 ετών). Μια τέτοια παρέμβαση θα μπορούσε να συμβάλλει στη μείωση του κινδύνου τραυματισμών και στη βελτίωση της απόδοσης, ενώ ενισχύει τη συνολική φυσική κατάσταση των αθλητών.

10.2.3 YBT-UQ TEST

Στα αποτελέσματα του YBT-UQ, παρατηρούνται διαφορές στην επίδοση των ηλικιακών ομάδων 12-14 και 15-17 ετών, στις τρεις κατευθύνσεις: έσω (medial), έξω-κάτω (inferolateral) και έξω-πάνω (superolateral). Στην έσω κατεύθυνση (medial), η ομάδα 12-14 ετών παρουσιάζει χαμηλότερη επίδοση (81 cm) συγκριτικά με την ομάδα 15-17 ετών (88.6 cm), γεγονός που υποδηλώνει μικρότερη σταθερότητα και έλεγχο κατά τις πλάγιες κινήσεις του άνω άκρου. Παράλληλα, οι μικρότερης ηλικίας αθλητές εμφανίζουν μειωμένη κινητική επάρκεια στις έξω-κάτω κινήσεις, οι οποίες απαιτούν υψηλό επίπεδο συντονισμού και νευρομυϊκής συναρμογής. Στην έξω-κάτω κατεύθυνση (inferolateral), η ομάδα 15-17 ετών καταγράφει υψηλότερες τιμές (78.4 έναντι 73 cm). Τέλος στην έξω-πάνω κατεύθυνση (superolateral) η ομάδα 12-14 ετών παρουσιάζει (69 cm) ελαφρώς χαμηλότερη απόδοση από την ομάδα των 15-17 ετών (70.5 cm) με τα ανώτερα μέγιστα και μέσα

εκατοστημόρια να φανερώνουν τη διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων. Επιπλέον, η μικρότερη τυπική απόκλιση (SD) στις επιδόσεις της ηλικιακής ομάδας 15-17 ετών δείχνει μεγαλύτερη ομοιογένεια και σταθερότητα στις κινητικές τους δεξιότητες. Συνολικά, τα αποτελέσματα του YBT-UQ επιβεβαιώνουν ότι οι μεγαλύτεροι αθλητές εμφανίζουν ανώτερη δυναμική ισορροπία σε όλες τις κατευθύνσεις του άνω κορμού, γεγονός που πιθανώς σχετίζεται με τη μεγαλύτερη κινητική εμπειρία, τη βελτιωμένη νευρομυϊκή συναρμογή και την αυξημένη φυσική δραστηριότητα.

Παρόμοια αποτελέσματα έχουν αναφερθεί και σε διεθνείς μελέτες με νεαρούς καλαθοσφαιριστές, όπου παρατηρήθηκαν βελτιώσεις στη δυναμική ισορροπία, τη μυϊκή σταθερότητα και τη γενική φυσική απόδοση με την ηλικία (Silva et al., 2010; Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2016). Ωστόσο, είναι αξιοσημείωτο ότι οι νεότεροι αθλητές παρουσίασαν αρκετές ασυμμετρίες μεταξύ των άκρων στις επιδόσεις τους, κάτι που έχει επισημανθεί ως παράγοντας που μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο τραυματισμών και να επηρεάσει τη συνολική αθλητική ανάπτυξη (Nikolaidis et al., 2015).

Οι διαφορές στις επιδόσεις μεταξύ των ηλικιακών ομάδων 12-14 και 15-17 ετών στο Upper Quarter Y-Balance Test (YBT-UQ) είναι πιθανό να οφείλονται σε αναπτυξιακές αλλαγές που συμβαίνουν κατά την εφηβεία, με την ηλικιακή ομάδα 15-17 ετών να παρουσιάζει βελτιωμένη νευρομυϊκή συναρμογή, αυξημένη μυϊκή δύναμη και καλύτερο συντονισμό, λόγω της προχωρημένης ανάπτυξης του νευρικού και μυοσκελετικού συστήματος που διαθέτουν (Schwartz, Beurskens, & Muehlbauer, 2020; Westrick et al., 2012). Επιπλέον, η αυξημένη συμμετοχή σε αθλητικές δραστηριότητες και προπονήσεις σε αυτή την ηλικία συμβάλλει περαιτέρω στη βελτίωση της δυναμικής ισορροπίας και της λειτουργικής ικανότητας του άνω άκρου (Hrysomallis, 2011).

Οι παράγοντες που αναφέρθηκαν παραπάνω όπως η προχωρημένη ανάπτυξη του νευρομυϊκού και μυοσκελετικού συστήματος στους αθλητές 15-17 ετών, τους παρέχει σαφές πλεονέκτημα συγκριτικά με τους μικρότερους αθλητές (12-14 ετών), επιτρέποντάς τους να αποδίδουν καλύτερα σε απαιτητικές αθλητικές ενέργειες. Η συνδυασμένη επίδραση της αυξημένης δύναμης, του καλύτερου συντονισμού και ισορροπίας, έχει θετικές επιπτώσεις στην απόδοση, την αντοχή και τη μείωση του κινδύνου τραυματισμών, καθιστώντας τους μεγαλύτερους αθλητές πιο ανταγωνιστικούς και αποδοτικούς αγωνιστικά (Hrysomallis, 2011; Schwartz, 2020; Westrick et al., 2012).

Προπονητικές και Πρακτικές Εφαρμογές

Η παρούσα μελέτη προσφέρει χρήσιμα δεδομένα για τη βελτίωση του προπονητικού σχεδιασμού στις ηλικιακές ομάδες 12-17 ετών. Τα αποτελέσματα μπορούν να αξιοποιηθούν από προπονητές και γυμναστές για τη διαμόρφωση προπονητικών προγραμμάτων που εστιάζουν στη σταθερότητα, την ισορροπία και τη λειτουργική ενδυνάμωση, ιδιαίτερα για τους αθλητές μικρότερης ηλικίας. Η ένταξη εξειδικευμένων προπονητικών παρεμβάσεων, στον σχεδιασμό της προπονητικής διαδικασίας όπως η λειτουργική προπόνηση και οι σταθεροποιητικές ασκήσεις, μπορεί να συμβάλει στη μείωση των ασυμμετριών και στην ενίσχυση της κινητικής απόδοσης. Παράλληλα, η συνεχής αξιολόγηση της λειτουργικής κατάστασης μέσω εργαλείων όπως το FMS και το YBT μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο διαγνωστικό μέσο για την παρακολούθηση της εξέλιξης των αθλητών, την πρόληψη τραυματισμών (Mancha-Triguero et al., 2019) κμάτωναι την εξατομίκευση των προπονητικών προγραμμάτων.

10.3 Περιορισμοί της Μελέτης

Αν και η παρούσα μελέτη μπορεί να αποτελέσει μία εξαιρετική βάση για το σχεδιασμό καλύτερων προπονητικών προγραμμάτων με εξατομικευμένα χαρακτηριστικά, τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα της καλό θα είναι να χρησιμοποιούνται λαμβάνοντας υπόψη το πλαίσιο στο οποίο διενεργήθηκε. Συγκεκριμένα θα πρέπει να ληφθεί υπόψη το μικρό δείγμα των συμμετεχόντων και η περιορισμένη γεωγραφική προέλευση αυτού. Γεγονός που μπορεί να περιορίσει τη γενίκευση των ευρημάτων. Επιπλέον, η έρευνα επικεντρώθηκε αποκλειστικά σε άρρενες καλαθοσφαιριστές.

10.4 Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες

Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν μεγαλύτερο αριθμό συμμετεχόντων από διαφορετικές περιοχές της Ελλάδας, να εξετάσουν αθλητές διαφορετικών αγωνιστικών επιπέδων και να συμπεριλάβουν γυναικίους πληθυσμούς, ώστε να εξαχθούν πληρέστερα συμπεράσματα για τη λειτουργική κατάσταση των νεαρών Ελλήνων καλαθοσφαιριστών. Επιπρόσθετα, η χρήση πρόσθετων εργαλείων αξιολόγησης, που εξετάζουν εμβιομηχανικούς δείκτες, παράγοντες φυσικής κατάστασης και δείκτες αθλητικής απόδοσης, θα μπορούσε να παρέχει πιο ολοκληρωμένα συμπεράσματα αναφορικά με τη σχέση μεταξύ λειτουργικής κατάστασης και αθλητικής απόδοσης.

10.5 Συμπεράσματα - Προτάσεις

Η παρούσα μελέτη ανέδειξε τη σημασία της χρονολογικής ηλικίας και της βιολογικής ωρίμανσης στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και στην ανάπτυξη της λειτουργικής κατάστασης των νεαρών καλαθοσφαιριστών. Οι μεγαλύτερης ηλικίας αθλητές παρουσίασαν υψηλότερες τιμές στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και καλύτερες επιδόσεις στα τεστ λειτουργικής κατάστασης. Τα αποτελέσματα της μελέτης και οι δημιουργηθείσες νόρμες θα βοηθήσουν στον καλύτερο σχεδιασμό των μελλοντικών προπονητικών προγραμμάτων. Συμπερασματικά η πρόιμη ενσωμάτωση προπονητικών προγραμμάτων που ενισχύουν τη λειτουργική ικανότητα, μπορεί να συμβάλει στην πρόληψη τραυματισμών και στη βέλτιστη της αθλητικής ανάπτυξης.

Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να εστιάσουν στη δημιουργία εξειδικευμένων νορμών για διαφορετικές ηλικιακές και αγωνιστικές κατηγορίες, ενισχύοντας περαιτέρω την προπονητική πρακτική και την επιστημονική κατανόηση της λειτουργικής κατάστασης στην καλαθοσφαίριση.

11 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Andrejić, O. (2012). THE EFFECTS OF A PLYOMETRIC AND STRENGTH TRAINING PROGRAM ON THE FITNESS PERFORMANCE IN YOUNG BASKETBALL PLAYERS. *Facta Universitatis: Series Physical Education & Sport*, 10(3).
- Androutsopoulos, P., Blantas, I., Papadopoulos, K., Lapsanis, K., Eleftheriadis, G., & Alexopoulos, P. (2022). Physiological Profile of Speed, Agility and Jumping Ability of Elite U16 Basketball Players. *International Journal of Basketball Studies*, 1(2), 64-73.
- Apostolidis, N., & Emmanouil, Z. (2015). The influence of the anthropometric characteristics and handgrip strength on the technical skills of young basketball players. *Journal of physical education and sport*, 15(2), 330.
- Ashford, M., Abraham, A., & Poolton, J. (2021). Understanding a player's decision-making process in team sports: a systematic review of empirical evidence. *Sports*, 9(5), 65.
- Azzam, M. G., Throckmorton, T. W., Smith, R. A., Graham, D., Scholler, J., & Azar, F. M. (2015). The Functional Movement Screen as a predictor of injury in professional basketball players. *Current Orthopaedic Practice*, 26(6), 619-623.
- Bagherian, S., & Ghasempoor, K. (2022). A cross-sectional study of functional movement quality in school-aged children. *BMC pediatrics*, 22(1), 399.
- Bal, B. S., Kaur, P. J., & Singh, D. (2011). Effects of a short term plyometric training program of agility in young basketball players. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 5(4), 271-278.
- Bauer, J., Kammermeier, H., Schwiertz, G., & Muehlbauer, T. (2021). Comparison of Lower and Upper Quarter Y Balance Test Performance in Adolescent Students with Borderline Intellectual Functioning Compared to Age- and Sex-Matched Controls. *Children*, 8(9), 805. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/children8090805>
- Behm, D. G., & Anderson, K. G. (2006). The role of instability with resistance training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(3), 716-722.
- Beunen, G., Thomis, M., Maes, H., Loos, R., Malina, R., Claessens, A., & Vlietinck, R. (2000). Genetic variance of adolescent growth in stature. *Annals of Human Biology*, 27(2), 173-186.
- Bird, S. P., & Markwick, W. J. (2016). Musculoskeletal screening and functional testing: considerations for basketball athletes. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 11(5), 784.
- Bogdanis, G. C., Ziagos, V., Anastasiadis, M., & Maridaki, M. (2007). Effects of two different short-term training programs on the physical and technical abilities of adolescent basketball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(2), 79-88.
- Bonazza, N. A., Smuin, D., Onks, C. A., Silvis, M. L., & Dhawan, A. (2017). Reliability, validity, and injury predictive value of the functional movement screen: a systematic review and meta-analysis. *The American journal of sports medicine*, 45(3), 725-732.
- Boyle, M. (2016). *New functional training for sports*. Human Kinetics.
- Branquinho, D., Ferraz, R., Marinho, D. A., Neiva, H. P., Teixeira, J. E., Forte, P., Marques, M. C., & Branquinho, L. (2022). The development of basketball players: current perspectives and future directions. *Open Science Journal*, 7(3).
- Brown, M. (2011). *The ability of the functional movement screen in predicting injury rates in division I female athletes* [University of Toledo].
- Canli, U., Taskin, C., & Yuksel, U. (2021). EXPLORING OF CHANGES OF ANTHROPOMETRIC STRUCTURES AND ATHLETIC PERFORMANCES OF 8-13 YEAR-OLD MALE BASKETBALL PLAYERS. *European Journal of Public Health Studies*, 4(2).

- Cao, S., Liu, J., Wang, Z., & Geok, S. K. (2024). The effects of functional training on physical fitness and skill-related performance among basketball players: a systematic review. *Frontiers in Physiology*, 15, 1391394.
- Carvalho, H. M., Gonçalves, C. E., Collins, D., & Paes, R. R. (2018). Growth, functional capacities and motivation for achievement and competitiveness in youth basketball: an interdisciplinary approach. *Journal of sports sciences*, 36(7), 742-748.
- Cheatham, S. W., Kolber, M. J., Cain, M., & Lee, M. (2015). The effects of self-myofascial release using a foam roll or roller massager on joint range of motion, muscle recovery, and performance: a systematic review. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(6), 827.
- Coelho E Silva, M. J., Figueiredo, A. J., Moreira Carvalho, H., & Malina, R. M. (2008). 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.
- Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006). Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 1(2), 62.
- Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(3), 396.
- Côté, J., & Fraser-Thomas, J. (2007). Youth involvement in sport. *Sport psychology: A Canadian perspective*, 270-298.
- Dalton, S. E. (1992). Overuse injuries in adolescent athletes. *Sports medicine*, 13, 58-70.
- Delextrat, A., & Cohen, D. (2008). Physiological testing of basketball players: toward a standard evaluation of anaerobic fitness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(4), 1066-1072.
- Doğan, Ö., Savaş, S., & Zorlular, A. (2018). Examination of the effects of 8-weeks core stabilization training on fms (functional movement screen) test scores applied to a 12-14 age group of male basketball players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*.
- FIBA. (2021). *National Federations- FIBA Basketball*. FIBA. https://about.fiba.basketball/en/national-federations?utm_source
- Fm, S. (2024). *Έρευνα Nielsen Sports: Τεράστια αύξηση στη δημοτικότητα του μπάσκετ*. Nielsen Sports. https://www.sport-fm.gr/article/basket/greece/ereuna-Nielsen-Sports-terastia-auksisi-sti-dimotikotita-tou-mpasket/4995883?utm_source
- Fontenay, B., Lebon, F., Champely, S., Argaud, S., Blache, Y., Collet, C., & Monteil, K. (2013). ACL injury risk factors decrease & jumping performance improvement in female basketball players: a prospective study. *International Journal of Kinesiology & Sports Science*, 1(2).
- Fort-Vanmeerhaeghe, A., Montalvo, A., Latinjak, A., & Unnithan, V. (2016). Physical characteristics of elite adolescent female basketball players and their relationship to match performance. *Journal of human kinetics*, 53, 167.
- Forte, P., Ferreira, L., Flores, P. M., Soares, C., Moreira, C., & Monteiro, A. M. (2019). A comparison of physical fitness by competitive levels in youth basketball players. Spring Conferences of Sports Science. International Seminar of Physical Education, Leisure and Health,
- FMS. (1995). *Functional Movement Systems Official Website*. Functional Movement Systems. Retrieved February 12, 2025 from <https://www.functionalmovement.com>
- Garbenytė-Apolinskienė, T., Šiupšinskas, L., Salatkaitė, S., Gudas, R., & Radvila, R. (2018). The effect of integrated training program on functional movements patterns, dynamic stability, biomechanics, and muscle strength of lower limbs in elite young basketball players. *Sport Sciences for Health*, 14, 245-250.

- Garcia-Gil, M., Torres-Unda, J., Esain, I., Duñabeitia, I., Gil, S. M., Gil, J., & Irazusta, J. (2018). Anthropometric parameters, age, and agility as performance predictors in elite female basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(6), 1723-1730.
- Gonzalo-Skok, O., Serna, J., Rhea, M. R., & Marín, P. J. (2015). Relationships between functional movement tests and performance tests in young elite male basketball players. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(5), 628.
- Gorman, P., Butler, R., Plisky, P., & Kiesel, K. (2012). Upper Quarter Y Balance Test: Reliability and Performance Comparison Between Genders in Active Adults. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*, 26, 3043-3048. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182472fdb>
- Gryko, K. (2021). Effect of maturity timing on the physical performance of male Polish basketball players aged 13 to 15 years. *Scientific reports*, 11(1), 22019.
- Gryko, K., Kopiczko, A., Mikołajec, K., Stasny, P., & Musalek, M. (2018). Anthropometric variables and somatotype of young and professional male basketball players. *Sports*, 6(1), 9.
- Hammami, M., Gaamouri, N., Aloui, G., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2019). Effects of combined plyometric and short sprint with change-of-direction training on athletic performance of male U15 handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(3), 662-675.
- Hardy, L., Jones, G., & Gould, D. (2018). *Understanding psychological preparation for sport: Theory and practice of elite performers*. John Wiley & Sons.
- Hewett, T. E., Myer, G. D., Ford, K. R., Paterno, M. V., & Quatman, C. E. (2016). Mechanisms, prediction, and prevention of ACL injuries: Cut risk with three sharpened and validated tools. *Journal of Orthopaedic Research*, 34(11), 1843-1855.
- HOFFMAN, J. R., Epstein, S., Einbinder, M., & Weinstein, Y. (1999). The influence of aerobic capacity on anaerobic performance and recovery indices in basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 13(4), 407-411.
- Hoffman, J. R., & Kang, J. (2003). Strength changes during an in-season resistance-training program for football. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(1), 109-114.
- Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports medicine*, 41, 221-232.
- Huang, Z., Soonjan, R., & Tongdechaoen, W. (2024). Development of a 3X3 Basketball Training Program Based on the Game Analysis. *International Journal of Sociologies and Anthropologies Science Reviews*, 4(6), 205-216.
- IBM. (2022). *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 29.0 User Guide*. I. Corporation. https://www.ibm.com/docs/SSLVMB_29.0.0/pdf/IBM_SPSS_Statistics_Core_System_User_Guide.pdf
- Jeličić, M., Veršić, Š., & Mandir, M. (2021). Age related differences in elite youth basketball players in some morphological. *Homo Sporticus*, 21(2), 19-22.
- Keil, N. J., Darby, L. A., Keylock, T., & Kiss, J. (2021). Functional movement screen™ in high school basketball players: Pre-and post-season. *International Journal of Exercise Science*, 15(6), 1.
- Kiesel, K., Plisky, P. J., & Voight, M. L. (2007). Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 2(3), 147.
- King, K. M., Lengua, L. J., & Monahan, K. C. (2013). Individual differences in the development of self-regulation during pre-adolescence: Connections to context and adjustment. *Journal of abnormal child psychology*, 41, 57-69.
- Kós, L. D., Soares, A. L., Mendes, F. G., Lima, A. B., Collet, C., Nascimento, J. V., Gonçalves, C. E., & Carvalho, H. M. (2019). Developmental assets in adolescent basketball players: influence of age, maturation, size and functional capacities. *Revista de Psicología del Deporte= Journal of Sport Psychology*, 28(Suppl. 1), 46-52.

- Kostopoulos. (2015). Anthropometric and fitness profiles of young basketball players according to their playing position and time. *Journal of physical education and sport*, 15(1), 82.
- Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine & science in sports & exercise*, 36(4), 674-688.
- Kraemer, W. J., Ratamess, N. A., & French, D. N. (2002). Resistance training for health and performance. *Current sports medicine reports*, 1, 165-171.
- Kramer, T. A., Sacko, R. S., Pfeifer, C. E., Gatens, D. R., Goins, J. M., & Stodden, D. F. (2019). The association between the functional movement screen, y-balance test, and physical performance tests in male and female high school athletes. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 14(6), 911.
- Krause, J. V., & Nelson, C. (2019). *Basketball skills & drills*. Human Kinetics.
- Kryeziu, A., Begu, B., Asllani, I., & Iseni, A. (2019). Effects of the 4 week plyometric training program on explosive strength and agility for basketball players. *Turkish Journal of Kinesiology*, 5(3), 110-116.
- Leonardi, T. J., Paes, R. R., Breder, L., Foster, C., Gonçalves, C. E., & Carvalho, H. M. (2018). Biological maturation, training experience, body size and functional capacity of adolescent female basketball players: A Bayesian analysis. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 13(5), 713-722.
- Lesinski, M., Prieske, O., & Granacher, U. (2016). Effects and dose-response relationships of resistance training on physical performance in youth athletes: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 50(13), 781-795.
- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Faigenbaum, A. D., Myer, G. D., & Croix, M. B. D. S. (2014). Chronological age vs. biological maturation: implications for exercise programming in youth. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(5), 1454-1464.
- Luo, S., Soh, K. G., Zhao, Y., Soh, K. L., Sun, H., Nasiruddin, N. J. M., Zhai, X., & Ma, L. (2023). Effect of core training on athletic and skill performance of basketball players: A systematic review. *PloS one*, 18(6), e0287379.
- Maggioni, M. A., Bonato, M., Stahn, A., La Torre, A., Agnello, L., Vernillo, G., Castagna, C., & Merati, G. (2019). Effects of ball drills and repeated-sprint-ability training in basketball players. *International journal of sports physiology and performance*, 14(6), 757-764.
- Malikov, N., Tyshchenko, V., Bogdanovska, N., Savchenko, V., Moskalenko, N., Ivanenko, S., Vaniuk, D., Orlov, A., & Popov, S. (2021). Functional fitness assessment of elite athletes. *Journal of physical education and sport*, 21(1), 374-380.
- Malina, R. M. (2010). Early sport specialization: roots, effectiveness, risks. *Current sports medicine reports*, 9(6), 364-371.
- Mancha-Triguero, D., García-Rubio, J., Calleja-González, J., & Ibáñez, S. J. (2019). Physical fitness in basketball players: A systematic review. *J. Sports Med. Phys. Fit*, 59(10.23736), S0022-4707.0019.
- Masanovic, B., Popovic, S., & Bjelica, D. (2019). Comparative study of anthropometric measurement and body composition between basketball players from different competitive levels: elite and sub-elite. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*(4), 176-181.
- McGinley, J. J., Randoing, B., Saleem, L., Podvin, C., Ellis, H. B., Wilson, P. L., & Ulman, S. (2024). Lower-Quarter Y-Balance Test Differs by Age: Younger Athletes May Not Be Generalized to High School-Aged Counterparts. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 19(8), 989.
- McMillian, D. J., Moore, J. H., Hatler, B. S., & Taylor, D. C. (2006). Dynamic vs. static-stretching warm up: the effect on power and agility performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(3), 492-499.

- Montgomery, P. G., Pyne, D. B., & Minahan, C. L. (2010). The physical and physiological demands of basketball training and competition. *International journal of sports physiology and performance*, 5(1), 75-86.
- Moran, R. W., Schneiders, A. G., Mason, J., & Sullivan, S. J. (2017). Do Functional Movement Screen (FMS) composite scores predict subsequent injury? A systematic review with meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 51(23), 1661-1669.
- Moskwa Jr, C. A., Nicholas, J. A., & Goldberg, B. (1989). Musculoskeletal Risk Factors in the Young Athlete. *The Physician and Sportsmedicine*, 17(11), 49-59. <https://doi.org/10.1080/00913847.1989.11709911>
- Muehlbauer, T., Gollhofer, A., & Granacher, U. (2013). Association of balance, strength, and power measures in young adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(3), 582-589.
- Myer, G. D., Sugimoto, D., Thomas, S., & Hewett, T. E. (2013). The influence of age on the effectiveness of neuromuscular training to reduce anterior cruciate ligament injury in female athletes: a meta-analysis. *The American journal of sports medicine*, 41(1), 203-215.
- Nikolaidis, P., Calleja-González, J., & Padulo, J. (2014). The effect of age on positional differences in anthropometry, body composition, physique and anaerobic power of elite basketball players. *Sport Sciences for Health*, 10, 225-233.
- Nikolaidis, P. T., Asadi, A., Santos, E. J., Calleja-González, J., Padulo, J., Chtourou, H., & Zemkova, E. (2015). Relationship of body mass status with running and jumping performances in young basketball players. *Muscles, ligaments and tendons journal*, 5(3), 187.
- O'Brien, W., Khodaverdi, Z., Bolger, L., Tarantino, G., Philpott, C., & Neville, R. D. (2022). The assessment of functional movement in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Sports medicine*, 1-17.
- Okada, T., Huxel, K. C., & Nesser, T. W. (2011). Relationship between core stability, functional movement, and performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(1), 252-261.
- Okazaki, V., Rodacki, A., & Satern, M. (2015). A review on basketball jump shot. *Sports Biomechanics*, 14, 1-16. <https://doi.org/10.1080/14763141.2015.1052541>
- Padulo, J., Bragazzi, N. L., Nikolaidis, P. T., Dello Iacono, A., Attene, G., Pizzolato, F., Dal Pupo, J., Zagatto, A. M., Oggianu, M., & Migliaccio, G. M. (2016). Repeated sprint ability in young basketball players: multi-direction vs. one-change of direction (Part 1). *Frontiers in Physiology*, 7, 133.
- Papaevangelou, E., Papadopoulou, Z., Michailidis, Y., Mandroukas, A., Nikolaidis, P. T., Margaritelis, N. V., & Metaxas, T. (2023). Changes in cardiorespiratory fitness during a season in elite female soccer, basketball, and handball players. *Applied Sciences*, 13(17), 9593.
- Paszkewicz, J. R., McCarty, C. W., & Van Lunen, B. L. (2013). Comparison of functional and static evaluation tools among adolescent athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(10), 2842-2850.
- Perry, F. T., & Koehle, M. S. (2013). Normative data for the functional movement screen in middle-aged adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(2), 458-462.
- Petrovic, M., Ramos, J., Hafsteinsson, T., & Gisladottir, T. (2025). Age-related biomechanical variations in vertical jumping and sprinting performance among basketball players. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6, 1488128.
- Piras, A. (2024). The timing of vision in basketball three-point shots. *Frontiers in Psychology*, 15, 1458363.
- Plakias, S., Kokkotis, C., Pantazis, D., & Tsatalas, T. (2024). Comparative analysis of key performance indicators in Euroleague and national basketball leagues. *Journal of physical education and sport*, 24(6), 1360-1372.
- Plisky, P., Schwartkopf-Phifer, K., Huebner, B., Garner, M. B., & Bullock, G. (2021). Systematic review and meta-analysis of the Y-balance test lower quarter: reliability, discriminant validity, and predictive validity. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 16(5), 1190.

- Plisky, P. J., Rauh, M. J., Kaminski, T. W., & Underwood, F. B. (2006). Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 36(12), 911-919.
- Ramirez-Campillo, R., García-Hermoso, A., Moran, J., Chaabene, H., Negra, Y., & Scanlan, A. T. (2022). The effects of plyometric jump training on physical fitness attributes in basketball players: A meta-analysis. *Journal of sport and health science*, 11(6), 656-670.
- Ramos, S., Volossovitch, A., Ferreira, A. P., Fragoso, I., & Massuça, L. (2019). Differences in maturity, morphological and physical attributes between players selected to the primary and secondary teams of a Portuguese Basketball elite academy. *Journal of sports sciences*, 37(15), 1681-1689.
- Rinaldo, N., Toselli, S., Gualdi-Russo, E., Zedda, N., & Zaccagni, L. (2020). 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.
- Schelling, X., & Torres-Ronda, L. (2013). Conditioning for basketball: Quality and quantity of training. *Strength & Conditioning Journal*, 35(6), 89-94.
- Schneiders, A. G., Davidsson, Å., Hörman, E., & Sullivan, S. J. (2011). Functional movement screen™ normative values in a young, active population. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 6(2), 75.
- Schwab, S., & Memmert, D. (2012). The impact of a sports vision training program in youth field hockey players. *Journal of sports science & medicine*, 11(4), 624.
- Schwartz, G. (2020). Lower quarter Y balance test performance: Referenc.
- Schwartz, G., Beurskens, R., & Muehlbauer, T. (2020). Discriminative validity of the lower and upper quarter Y balance test performance: a comparison between healthy trained and untrained youth. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 12, 1-8.
- Sekine, Y., Hoshikawa, S., & Hirose, N. (2019). Longitudinal age-related morphological and physiological changes in adolescent male basketball players. *Journal of sports science & medicine*, 18(4), 751.
- Silva, M., Carvalho, H. M., Gonçalves, C., Figueiredo, A., Elferink-Gemser, M., Philippaerts, R., & Malina, R. (2010). Growth, maturation, functional capacities and sport-specific skills in 12-13 year-old-basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 50(2), 174-181.
- Simenz, C. J., Dugan, C. A., & Ebben, W. P. (2005). Strength and conditioning practices of National Basketball Association strength and conditioning coaches. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(3), 495-504.
- Smith, C. A., Chimera, N. J., & Warren, M. (2015). Association of y balance test reach asymmetry and injury in division I athletes. *Medicine and science in sports and exercise*, 47(1), 136-141.
- Stojanovic, M., Ostojic, S., Calleja-González, J., Milosevic, Z., & Mikic, M. (2012). Correlation between explosive strength, aerobic power and repeated sprint ability in elite basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 52(4), 375.
- Tanita. (2000). *TBF-521 Body Fat Monitor/Scale Instruction Manual*. T. Corporation.
- Taylor, J. B., Ford, K. R., Nguyen, A.-D., Terry, L. N., & Hegedus, E. J. (2015). Prevention of Lower Extremity Injuries in Basketball: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Health*, 7(5), 392-398. <https://doi.org/10.1177/1941738115593441>
- Torres-Unda, J., Zarrasquin, I., Gil, J., Ruiz, F., Irazusta, A., Kortajarena, M., Seco, J., & Irazusta, J. (2013). Anthropometric, physiological and maturational characteristics in selected elite and non-elite male adolescent basketball players. *Journal of sports sciences*, 31(2), 196-203.
- Toselli, S., Campa, F., Maietta Latessa, P., Greco, G., Loi, A., Grigoletto, A., & Zaccagni, L. (2021). Differences in maturity and anthropometric and morphological characteristics among young male basketball and soccer players and non-players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8), 3902.

- Ünver, F., Tekin, E., Uludağ, V., & Şenol, H. (2020). Investigation of Injury Risk Factors in Adolescent Basketball Players. *Spor Hekimligi Dergisi/Turkish Journal of Sports Medicine*, 55(4).
- Vučković, I., Kukrić, A., Petrović, B., & Dobraš, R. (2013). RELATIVE AGE EFFECT AND SELECTION OF YOUNG BASKETBALL PLAYERS. *Physical Culture/Fizicka Kultura*, 67(2).
- Westrick, R. B., Miller, J. M., Carow, S. D., & Gerber, J. P. (2012). Exploration of the y-balance test for assessment of upper quarter closed kinetic chain performance. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(2), 139.
- Wilke, J., & Mohr, L. (2020). Chronic effects of high-intensity functional training on motor function: a systematic review with multilevel meta-analysis. *Scientific reports*, 10(1), 21680.
- Wilkes, S., & Côté, J. (2010). The developmental experiences of adolescent females in structured basketball programs. *Revue phénEPS/PHEnex Journal*, 2(2).
- Williams, A. M., & Ward, P. (2007). Anticipation and decision making: Exploring new horizons.
- Wissel, H. (2011). *Basketball: Steps to success*. Human Kinetics.
- Wootten, M., & Wootten, J. (2012). *Coaching basketball successfully*. Human Kinetics.
- Ziv, G., & Lidor, R. (2010). Vertical jump in female and male basketball players—A review of observational and experimental studies. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(3), 332-339.
- Αἰβαλιώτης, Σ. (2023). Επίδραση της ωρίμανσης σε δείκτες φυσικής κατάστασης σε νεαρούς αθλητές χειροσφαίρισης.
- Αποστολίδης. (2021). *Σχέση ανθρωπομετρικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών αθλητών καλαθοσφαίρισης υψηλού επιπέδου με την αγωνιστική τους απόδοση*. Retrieved 29/09/2021 from <https://pergamos.lib.uoa.gr/uoa/dl/frontend/el/browse/2961491>
- Αυλωνίτη Αλεξάνδρα, Β. Φ., Δόντη Ολύβια, Ζαφειρίδης Αντρέας, Καμπάς Αντώνης, Κοτζαμανίδης Χρήστος. (2021). *Προπόνηση σε παιδική και εφηβική ηλικία*. Αφοί Κυριακίδη Εκδόσεις Α.Ε.
- Γαβριλάκης, Γ. (2023). *Το απόλυτο ρεκόρ στην ιστορία του NBA: 125 παίκτες εκτός ΗΠΑ, από 40 χώρες του πλανήτη*. Sportal.gr. https://www.sportal.gr/basket/article/to-apolyto-rekor-sthn-istoria-toy-nba-125-paiktes-ektos-hpa-apo-40-xwres-toy-planhth-2023102809504286676?utm_source
- Σαρρής, Ν. (2022). Σύγκριση των φυσιολογικών και σωματικών χαρακτηριστικών σε ποδοσφαιριστές κατηγοριών K15, K16, K17 σε σχέση με τη θέση που παίζουν.