



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΤΟΜΕΑΣ
«ΑΘΛΟΠΑΙΔΙΩΝ»**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ
ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΘΛΗΤΩΝ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ»**

Μιχαήλ Άγγελος Σταύρου

Επιβλέπων Καθηγητής: Νικόλαος Αποστολίδης

Νοέμβριος 2022

© Copyright

Μιχαήλ Άγγελος Σταύρου

Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Εθνικής Αντιστάσεως 61, 172 67, Δάφνη, Αθήνα

**«ΣΩΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ
ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΘΛΗΤΩΝ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ»**

«Θα ήθελα ειλικρινά να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου προς τον αξιότιμο καθηγητή Κ. Αποστολίδη, τους εκλεκτούς φίλους και την αγαπημένη οικογένειά μου. Η εκτίμηση και η υποστήριξή σας κατά τη διάρκεια της πτυχιακής μου εργασίας αποτέλεσαν θεμέλιο για την επιτυχή ολοκλήρωση αυτού του σημαντικού εγχειρήματος. Είμαι ευγνώμον για την ευγενή σας καθοδήγηση και την ευλογημένη σας παρουσία».

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αυτή η βιβλιογραφική ανασκόπηση διερευνά την αλληλεπίδραση μεταξύ των σωματομετρικών χαρακτηριστικών, των φυσιολογικών αποκρίσεων και των αποτελεσμάτων απόδοσης σε επαγγελματίες καλαθοσφαιριστές. Συγκεκριμένα σωματομετρικά χαρακτηριστικά, όπως το ψηλό ανάστημα, το άνοιγμα των χεριών και η μάζα πιθανότατα συμβάλλουν στο πλεονέκτημα μεταξύ των παικτών, επηρεάζοντας πτυχές του αθλήματος όπως οι κινήσεις που απαιτείται να εκτελεστούν για παράδειγμα ριμπάουντ και το σουτ-μπλοκ. Επιπλέον, η σύνθεση του σώματος, που δίνει έμφαση στην άλυπη μάζα και τη μυϊκή δύναμη, ίσως διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη βελτιστοποίηση της ευκινησίας στο γήπεδο. Οι φυσιολογικές αποκρίσεις, συμπεριλαμβανομένων των καρδιαγγειακών προσαρμογών και της αερόβιας ικανότητας, είναι κρίσιμοι παράγοντες για την κατανόηση της απόδοσης των παικτών. Οι αερόβιες απαιτήσεις του καλαθοσφαιριστή υπογραμμίζουν τη σημασία της καρδιαγγειακής φυσικής κατάστασης, ιδιαίτερα εμφανής στη διαρκή ενέργεια που απαιτείται σε ένα παιχνίδι. Συμπληρώνοντας αυτό, η αναερόβια ισχύς είναι ζωτικής σημασίας για γρήγορες κινήσεις και ευκινησία, επηρεάζοντας τη συνολική αποτελεσματικότητα του παίκτη. Η διεύρυνση του φυσιολογικού πεδίου, ο καρδιακός ρυθμός και τα επίπεδα γαλακτικού στο αίμα εμφανίζονται ως βασικές παράμετροι για την αξιολόγηση των μεταβολικών απαιτήσεων της καλαθοσφαίρισης. Η παρακολούθηση του καρδιακού ρυθμού παρέχει πληροφορίες για το καρδιαγγειακό στρες κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, βοηθώντας στην ανάπτυξη στοχευμένων προγραμμάτων προπόνησης. Τα επίπεδα γαλακτικού στο αίμα προσφέρουν πολύτιμες πληροφορίες για το αναερόβιο σύστημα παραγωγής ενέργειας, ρίχνοντας φως στην ένταση της προσπάθειας και στα πιθανά όρια κόπωσης κατά τη διάρκεια διαστημάτων υψηλής έντασης. Οι εκπαιδευτικές παρεμβάσεις παραμένουν στο επίκεντρο, με στόχο την ενίσχυση συγκεκριμένων σωματομετρικών χαρακτηριστικών και φυσιολογικών αποκρίσεων με σκοπό την βελτιστοποίηση της απόδοσης ομάδων και καλαθοσφαιριστών. Η προσαρμογή των προγραμμάτων σε μεμονωμένα προφίλ παικτών είναι

ζωτικής σημασίας για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης, ενώ ταυτόχρονα μετριάζονται οι κίνδυνοι τραυματισμών. Μια ολιστική προσέγγιση στην ανάπτυξη του αθλητή λαμβάνει υπόψη όχι μόνο τις σωματομετρικές και φυσιολογικές πτυχές αλλά και τη δυναμική αλληλεπίδραση μεταξύ αυτών των παραγόντων στο πλαίσιο του ανταγωνιστικού και σωματικά απαιτητικού περιβάλλοντος της επαγγελματικής καλαθοσφαίρισης. Συμπερασματικά, αυτή η βιβλιογραφική ανασκόπηση συνθέτει τη διαφοροποιημένη σχέση μεταξύ των σωματομετρικών χαρακτηριστικών και μιας ευρύτερης σειράς φυσιολογικών αποκρίσεων, που περιλαμβάνουν τον καρδιακό ρυθμό και τα επίπεδα γαλακτικού στο αίμα σε επαγγελματίες παίκτες καλαθοσφαίρισης. Τα ευρήματα υπογραμμίζουν την ανάγκη για στοχευμένες και εξατομικευμένες στρατηγικές προπόνησης με σκοπό την προώθηση της ολοκληρωμένης ανάπτυξης των αθλητών στο απαιτητικό τοπίο της επαγγελματικής καλαθοσφαίρισης.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ:

Σωματομετρικά χαρακτηριστικά, Φυσιολογικές Απαιτήσεις, Καλαθοσφαίριση ,
Καρδιακή Συχνότητα , Γαλακτικό Οξύ Αίματος

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ:.....	5
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ:	6
I.ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
III. ΣΩΜΑΤΟΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	8
Σωματική Σύσταση	11
Σωματομετρικά χαρακτηριστικά ανάλογα με την θέση του αθλητή στο γήπεδο	14
IV.ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.....	19
Γαλακτικό οξύ αίματος (Blood Lactate)	19
Καρδιακή Συχνότητα (Heart Rate)	22
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	25
VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	29
VI. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	30

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ:

ΠΙΝΑΚΑΣ 1:.....	10
ΠΙΝΑΚΑΣ 2:.....	11
ΠΙΝΑΚΑΣ 3:.....	12
ΠΙΝΑΚΑΣ 4:.....	17

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ:

ΔΜΣ: Δείκτης Μάζας Σώματος

BMI: Body Mass Index

G: Guard

C: Center

F: Forward

BF: Body Fat – Σωματικό Λίπος

BF%: Ποσοστό σωματικού λίπους

HR: Heart Rate - Καρδιακή Συχνότητα

HRmax: Μέγιστη καρδιακή συχνότητα

Wingspan = Άνοιγμα Χεριών

NBA: National Basketball Association

Ι.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η καλαθοσφαίριση είναι ένα ομαδικό άθλημα το οποίο περιλαμβάνει διαλλειμματική άσκηση. Πιο συγκεκριμένα χαρακτηρίζεται από δραστηριότητες υψηλής έντασης και χαμηλής-μέτριας έντασης καθώς και συχνές εναλλαγές κινήσεων

κατά την διάρκεια των συνεχών μεταφορών από την άμυνα στην επίθεση. Οι κινήσεις αυτές διαφέρουν ως προς το μοτίβο κίνησης, την ένταση, την διάρκεια και την συχνότητα (Stojanović et al. 2018). Μάλιστα το άθλημα της καλαθοσφαίρισης έχει καθιερωθεί ως ένα από τα πιο δημοφιλή αθλήματα στον κόσμο, ενώ όσων αφορά την αγωνιστική καλαθοσφαίριση, αυτή αποτελεί ολυμπιακό άθλημα, καθώς επίσης έχουν δημιουργηθεί παγκόσμια επαγγελματικά πρωταθλήματα επιβεβαιώνοντας την υψηλή δημοτικότητα του αθλήματος (Ziv-Lidor 2009). Η αλλαγή των κανονισμών, η εξέλιξη της αθλητικής επιστήμης και των προπονητικών μεθόδων, έχουν οδηγήσει σε σημαντικές αυξήσεις των φυσιολογικών απαιτήσεων του αθλήματος (Cormery et al. 2007). Προκειμένου να αγωνίζεται κάποιος σε υψηλό-επαγγελματικό επίπεδο καλαθοσφαίρισης απαιτούνται από αυτόν κάποιες ικανότητες να κατέχονται σε υψηλό βαθμό. Εκτός από τις τεχνικές δεξιότητες, την υψηλή νοητική ικανότητα και τις τακτικές απαιτήσεις που πρέπει να κατέχει, απαιτούνται από αυτόν συγκεκριμένες φυσικές ικανότητες να κατέχονται σε υψηλό βαθμό, καθώς επίσης και τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά λαμβάνονται υπόψη (Cui et al. 2019).

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, αρκετές μελέτες επισημαίνουν ότι τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά αποτελούν σημαντικό παράγοντα επιτυχίας στην καλαθοσφαίριση (Ostojic et al. 2006), καθώς επίσης αναλύουν τα διαφορετικά χαρακτηριστικά των παικτών ανά θέση και την σημασία τους. Τέτοια χαρακτηριστικά όπως το ύψος, το σωματικό λίπος, το άνοιγμα των χεριών και οι διαστάσεις του σώματος αποτελούν δείκτες του επιπέδου του αθλητή καλαθοσφαίρισης (Gryko et al. 2018). Εκτός από τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά, το φυσιολογικό προφίλ των καλαθοσφαιριστών διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην προπονητική διαδικασία και στην αθλητική απόδοση (Ostojic et al. 2006, Cui et al. 2019). Οι καλαθοσφαιριστές εκτελούν πολλές ταχυδυναμικές κινήσεις όπως είναι τα σπριντ, οι αλλαγές κατεύθυνσης και τα άλματα, οι οποίες χαρακτηρίζονται από την αναερόβια φύση τους, με την ικανότητα επαναλαμβανόμενων σπριντ και εκρηκτικών κινήσεων να αποτελεί πολύ σημαντική φυσική ικανότητα για την υψηλή απόδοση στην καλαθοσφαίριση (McInnes et al. 1994). Ωστόσο, η αερόβια ικανότητα είναι επίσης σημαντική για τους καλαθοσφαιριστές, καθώς συνδέεται με την γρήγορη αποκατάσταση της φωσφοκρεατίνης και την βελτίωση της απόδοσης στα επαναλαμβανόμενα σπριντ (McInnes et al. 1994). Συνεπώς, η γνώση του φυσιολογικού προφίλ των καλαθοσφαιριστών κρίνεται από κάποιους ειδικούς ως

παράμετρος υψηλής σημασίας, για τον κατάλληλο σχεδιασμό και την καθοδήγηση προγραμμάτων βελτίωσης του αερόβιου και αναερόβιου μηχανισμού, με στόχο την βέλτιστη προετοιμασία για τις υψηλές απαιτήσεις των αγώνων (Abdelkrim et al. 2007).

Με βάση την σημασία των σωματομετρικών χαρακτηριστικών και της γνώσης του φυσιολογικού προφίλ των καλαθοσφαιριστών, σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η ανάλυση και σύνθεση υπάρχουσών ερευνών σχετικά με τα σωματικά χαρακτηριστικά και τις φυσιολογικές απαιτήσεις των επαγγελματιών παικτών καλαθοσφαίρισης με έμφαση στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο τα σωματικά χαρακτηριστικά επηρεάζουν την απόδοση του παίκτη και την καταλληλότητα της θέσης του καθώς και στην διερεύνηση των φυσιολογικών απαιτήσεων και των επιπτώσεων τους στην απόδοση.

III. ΣΩΜΑΤΟΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τις τελευταίες δεκαετίες οι επιστημονικές έρευνες που σχετίζονται με τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά έχουν αυξηθεί καθώς έχει παρατηρηθεί ότι κάποια σωματικά-φυσικά γνωρίσματα των αθλητών επηρεάζουν θετικά ή αρνητικά την αθλητική επίδοση στην καλαθοσφαίριση (Viviani 1994). Τα δεδομένα για το ύψος και την μάζα σώματος όπως και την σωματική σύσταση από άλλες μελέτες που έγιναν σε κάποιες ομάδες καλαθοσφαίρισης υποδηλώνουν ότι οι παίκτες ποικίλλουν ευρέως ως προς το μέγεθος σώματος (Gillam 1985, Hoffman et al. 1991). Επομένως, αυτές οι παράμετροι δεν είναι απαραίτητα παράγοντες επιτυχίας στη καλαθοσφαίριση ή τουλάχιστον δεν είναι οι μοναδικοί. Καθώς διαδραματίζουν έναν σημαντικό ρόλο και ίσως μπορούν να καθορίσουν την θέση του παίκτη σύμφωνα με το μέγεθος σώματος. Αυτό μπορεί να είναι πλεονέκτημα σε ορισμένες καταστάσεις παιχνιδιού, αλλά μειονέκτημα σε άλλες (Ostojic et al. 2006). Για την ανασκόπηση μου συλλέχθηκαν πληροφορίες από έρευνες οι οποίες θα χωριστούν σε τρεις βασικές

υποκατηγορίες, όσον αφορά τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά. Αυτές είναι η σωματική διάσταση, η σωματική σύσταση και η σωματομετρία ανάλογα με την θέση του αθλητή στο γήπεδο.

Σωματική διάσταση

Όσον αφορά την σωματική διάσταση των επαγγελματιών ανδρών καλαθοσφαίρισης, σύμφωνα με τον Latin και μια έρευνα που δημοσιοποίησε το 1994 για το φυσιολογικό προφίλ καλαθοσφαιριστών, η σωματική διάπλαση είναι μείζονος σημασίας για την αθλητική απόδοση των παικτών του αθλήματος, λόγω της φύσης των κινήσεων του αθλήματος (π.χ. διεκδίκηση μπάλας, άλματα, post-up). Σε άλλη έρευνα βρέθηκε πως γενικά οι παίκτες στις κορυφαίες κατηγορίες είναι ψηλότεροι από εκείνους στις χαμηλότερες κατηγορίες (Cormery et al. 2008). Μεταξύ όλων των παραγόντων που σχετίζονται με την αθλητική ικανότητα, τα μορφολογικά χαρακτηριστικά τοποθετούνται στην πρωταρχική θέση κατά την αξιολόγηση και την επιλογή των παικτών (Vaquera et al. 2015). Ιδιαίτερα, το ύψος και το βάρος είναι κρίσιμα για τον καθορισμό των θέσεων των παικτών εντός γηπέδου (Dežman et al. 2001). Μαζί με το μήκος των άνω άκρων και το ύψος με τα χέρια στην ανάταση (άμεση συσχέτιση με το wingspan), αυτοί οι παράγοντες θα μπορούσαν να επηρεάσουν την απόδοση των παικτών σε αγωνιστικές συνθήκες και να προβλέψουν εάν αυτοί οι αθλητές μπορούν να φτάσουν στο κορυφαίο επίπεδο καλαθοσφαίρισης (Apostolidis 2015, Garcia et al. 2018).

Σε πολλαπλές έρευνες διαφορετικής χρονικής περιόδου μετρήθηκε το ύψος επαγγελματιών παικτών καλαθοσφαίρισης συνδυαστικά με το βάρος (Apostolidis et al. 2004, Ostojic et al. 2006, Boone & Bourgois 2013, Vaquera et al. 2015, Latin et al. 1994, Gryko et al. 2018, Martínez et al. 2014) και στις έρευνες που ακολουθούν όπου αποτελούν και μελέτες μεγάλης κλίμακας (π.χ. η μέτρηση του Morrison σχεδόν ολόκληρου του National Basketball Association) μετρήθηκε το wingspan (άνοιγμα χεριών) σε σχέση με το ύψος (Cui et al. 2019, Morrison et al. 2022, Linn-Brit 2017) τα αποτελέσματα των παραπάνω μελετών καταγράφονται στους Πίνακες 1 και 2.

Πίνακας 1 Παρουσιάζει τα αποτελέσματα των ερευνών για το ύψος και το βάρος.

Έρευνα	Δείγμα	Μ. Ύψος	Μ. Βάρος	Εύρος Ύψους	Εύρος Βάρους
Apostolidis et al. 2004	13	199.5±6.2	±	-	-
Cormery et al. 2008	99	197.3	96.4	-	-
Ostojic et al. 2006	60	199.5±8.2	96.5±11.2	180.3-220.5	75.6-121.2
Boone J. & Bourgois 2013	144	196.3 ± 7.2	95.9 ± 11.8	-	-
Vaquera et al. 2015	110	196.7 ±2.25	96.14±3.02	-	-
Latin et al. 1994	428	197.1±5.2	93.3±8.26	168,9-228,6	63.6-136.9
Gryko et al. 2018	35	193.44 ± 8.07	90.23 ± 10.5	174.3–219	72.6–116.6

Martínez et al. 2014	10	193.27 10.24	100.21± 17.92	-	-
-----------------------------	----	-----------------	------------------	---	---

Πίνακας 2 Παρουσιάζει τις έρευνες για το άνοιγμα των χειρών(wingspan).

Έρευνα	Δείγμα	Άνοιγμα χειρών	Ύψος
Cui et al. 2019	3610	208.1	196.56
Morrison et al. 2022	1750	210±8.6	197.7±7.6
Linn-Brit 2017	395	209.57	198.62
Gryko et al. 2018	35	197.97±9.17	193.44±8.07

Σωματική Σύσταση

Σε πολλά αθλήματα, συμπεριλαμβανομένης της καλαθοσφαίρισης, η σύσταση του σώματος είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό που αξιολογείται τακτικά από τους αθλητικούς επιστήμονες (Drinkwater et al. 2008). Σε άλλες μελέτες βρέθηκε πως για να επιλεχθούν σε υψηλά επίπεδα, οι παίκτες καλαθοσφαίρισης ελέγχονται συνήθως για ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (συμπεριλαμβανομένου του ποσοστού σωματικού λίπους) (Cui et al. 2019, Ziv et al. 2019) και φυσικές ικανότητες, οι οποίες μπορούν να επηρεαστούν από το ποσοστό σωματικού λίπους (π.χ. άλματα, αλλαγές

κατεύθυνσης) (Spiteri et al. 2015 , Ribeiro et al. 2015). Οι υψηλές απαιτήσεις κίνησης της καλαθοσφαίρισης επιβάλλουν σημαντικά σωματικά φορτία στο σώμα των παικτών (Vanrenterghem et al. 2017). Επομένως, ένα πιο ευνοϊκό προφίλ σύστασης σώματος (π.χ. λιγότερη μάζα λίπους) λογικά είναι ωφέλιμο για τον αθλητή (Stojanovic et al. 2018). Στην πραγματικότητα, η σχετική αναλογία σωματικού λίπους (BF) ,σε μελέτες, έχει αποδειχθεί ότι σχετίζεται αρνητικά με την εκτέλεση εκρηκτικών ενεργειών όπως αλλαγές κατεύθυνσης και κάθετα άλματα (Spiteri et al. 2015 , Ribeiro et al. 2015). Είναι αξιοσημείωτο ότι αυτές οι ενέργειες είναι συχνές στην καλαθοσφαίριση (π.χ., άλματα: $\sim 1 \pm 0,1$ ανά λεπτό, αλλαγές δραστηριότητας κάθε 1–3 δευτερόλεπτα) (Scanlan et al. 2015, Stojanovic et al. 2018). Βέβαια αυτό δεν σημαίνει πως τα ποσοστά λίπους του σώματος κυμαίνονται σε ίδιες τιμές σε όλες τις κορυφαίες κατηγορίες, για παράδειγμα σε μελέτη του Martinez με τους συνεργάτες του βρέθηκε ότι το μέσο ποσοστό σωματικού λίπους σε αθλητές κορυφαίου Μεξικάνικου πρωταθλήματος ήταν 14,64% ,υψηλότερο από ό,τι η έρευνα που διεξήχθη σε Αυστραλούς αθλητές αντίστοιχα κορυφαίου πρωταθλήματος 8,4% (Leicht 2007).

Σε άλλη έρευνα του Boone & Bourgois τα μέσα ποσοστά σωματικού λίπους βρέθηκαν $12.9\% \pm 3.9\%$ ενώ στην έρευνα του Αποστολίδη Ν. και των συνεργατών του σε νέους επαγγελματίες το 2004 τα ποσοστά κυμαίνονταν στο $11.4\% \pm 1.9\%$. Στις έρευνες που μελετήθηκαν για την ανασκόπηση τα χαμηλότερα ποσοστά σωματικού λίπους κυμαίνονται από 4.5%(Cui et al. 2019) έως και 17.1% (Gryko et al. 2018). Βλέπουμε λοιπόν μία διακύμανση τιμών σωματικού λίπους. Αντιθέτως, ο Δείκτης Μάζας Σώματος έχει βρεθεί ότι είναι πολύ παρόμοιος στα κορυφαία πρωταθλήματα της Ευρώπης (Cormery et al. 2008, Ostojic et al. 2006, Salet et al. 2005) οι προηγούμενες έρευνες αναφέρουν και την υψηλή σημασία του δείκτη σε κορυφαίο επίπεδο καθώς και στην επιλογή παικτών. Βέβαια σε αντίθεση έρχεται η έρευνα του Jakovljević και των συνεργατών του το 2014, η οποία αναφέρει ότι ο δείκτης μάζας σώματος έχει χαμηλό επίπεδο εγκυρότητας κατά την αξιολόγηση της σύστασης σώματος σε αθλητές, καθώς μόνη της αυτή η παράμετρος αντανακλά την αναλογία σωματικού βάρους προς ύψος, αλλά δεν διακρίνει τη σωματική μάζα λίπους από την άλυπη μάζα σώματος, η οποία συμβάλλει σημαντικά στη ζητούμενη από τους αθλητικούς επιστήμονες, σύσταση του σώματος. Θα πρέπει να υπάρχει λοιπόν μεγαλύτερος πληθυσμός παραμέτρων, καθώς ο υψηλότερος ΔΜΣ στους αθλητές θα

μπορούσε να οδηγήσει σε παρερμηνεία της σωματικής σύστασης των αθλητών, όπως αναφέρει. Στον πίνακα (Πίνακας 3) που ακολουθεί παρουσιάζονται αναλυτικά στοιχεία που συλλέχθηκαν σχετικά με την σωματική σύσταση από πληθώρα ερευνών.

Πίνακας 3. Παρουσιάζονται τα στοιχεία της σωματικής σύστασης.

ΕΡΕΥΝΑ	ΔΕΙΓΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΛΙΠΟΥΣ	ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ
Cui et al. 2019	3610	7.2 ±2.7%	-
Parr et al. 1978	34	11.3	-
Ribeiro et al. 2015	11	13.6±5.6%	24.7 ± 2.4
Martinez et al. 2004	10	14,64%	-
Leicht 2007	25	8,4%	-
Boone & Bourgois 2013	144	12.9% ± 3.9%	-
Apostolidis 2004	13	11.4% ± 1.9%.	-
Gryko et al. 2018	35	14.0 ±3.1%	24.0 ± 1.81
Vaquera et. al	110	11.9 ±3.6%	-

2015			
Jakovljević 2014	22	12.3 ± 2.84%	23.9 ± 2.50

Σωματομετρικά χαρακτηριστικά ανάλογα με την θέση του αθλητή στο γήπεδο

Στην έρευνα του Ostojic και τον συνεργατών του αναφέρεται ότι στο πεδίο έρευνας της καλαθοσφαίρισης αρκετές μελέτες συνδέουν τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά (π.χ. ύψος, άνοιγμα χεριών, μυϊκή μάζα) με τις θέσεις στο γήπεδο (π.χ. Power Forward). Το ύψος και το βάρος συγκεκριμένα είναι κρίσιμοι παράμετροι για τον καθορισμό των θέσεων και των παικτών εντός γηπέδου (Dežman et al. 2001). Τέτοιου είδους μελέτες αποδεικνύουν πώς τα φυσικά χαρακτηριστικά ενός αθλητή ευθυγραμμίζονται με συγκεκριμένους ρόλους στο γήπεδο, διαμορφώνοντας όχι μόνο την απόδοση των παικτών αλλά και τις στρατηγικές αποφάσεις από προπονητές και σκάουτερ (McInnes et al. 1998). Αυτή η συσχέτιση υπογραμμίζει την αναπόσπαστη σχέση μεταξύ της σωματομετρίας και της δυναμικής επιλογής θέσεων και είναι πολύ χρήσιμη για την επιλογή παικτών-ταλέντων, μια βασική πτυχή για την κατανόηση της επιτυχίας στην καλαθοσφαίριση ανδρών υπογραμμίζει ο Ostojic με τους συνεργάτες του. Στη μελέτη τους αυτή, διαπίστωσαν ότι οι Centers είναι σημαντικά ψηλότεροι και βαρύτεροι από τους Guards και τους Forwards, αυτό ίσως συμβαίνει αφενός επειδή το παιχνίδι περιλαμβάνει σωματική επαφή με την πρόθεση να μπει η μπάλα σε ένα καλάθι που βρίσκεται σε ύψος 3,05 μέτρα πάνω από το επίπεδο του εδάφους,

αφετέρου γιατί τα φυσικά αυτά χαρακτηριστικά θα μπορούσαν να βοηθήσουν τους αθλητές αυτούς να κυριαρχήσουν στην θέση του low post που περιλαμβάνει box-out σωματικές επαφές και ριμπάουντ αναφέρει ο Ostojic. Σύμφωνα με τον ίδιο όσο πιο κοντός είναι ο Center, τόσο πιο ψηλά πρέπει να πηδήξει για να διεκδικήσει με επιτυχία την μπάλα κατά την πτήση. Από την άλλη, οι Guard με τη χαμηλότερη μάζα, ύψος και ποσοστό λίπους είναι πιο επιδέξιοι παίκτες και χρειάζεται να χρησιμοποιούνται για να στήσουν επιθέσεις που μερικές φορές ολοκληρώνονται από τους ψηλότερους παίκτες. Έτσι, συμπεραίνουν ότι αυτές οι παράμετροι δεν είναι βασικοί παράγοντες για την επιτυχία στην καλαθοσφαίριση, μπορούν όμως να καθορίσουν τον ρόλο ενός αθλητή σε μία ομάδα. Ένα συγκεκριμένο μέγεθος σώματος μπορεί να είναι πλεονέκτημα σε ορισμένες καταστάσεις παιχνιδιού, αλλά μειονέκτημα σε άλλες. Ο ίδιος στην έρευνα του για την μέτρηση των φυσικών χαρακτηριστικών χρησιμοποίησε μεθόδους σύμφωνες με τα πρότυπα που έχει θέσει η διεθνής κοινότητα με σκοπό την βελτίωση και ανάπτυξη των επιστημών της Κινηματικής, της Ανθρωπομετρίας και της Βιομηχανικής. Όπως σταδιόμετρο για την μέτρηση του ύψους και την μέθοδο των δερματοπτυχών για την μέτρηση της σωματικής σύστασης και συγκεκριμένα του ποσοστού σωματικού λίπους, στις οποίες δερματικές πτυχές συμπεριλήφθησαν οι τρικέφαλοι, μασχαλαία, πρόσθια υπερλαγόνια, στήθους, κοιλιάς και μηρού. Αυτή η μελέτη παρείχε την πιο ολοκληρωμένη σύγκριση μεταξύ διαφορετικών ρόλων θέσης σε κορυφαίους καλαθοσφαιριστές μέχρι σήμερα. Όπως ήταν αναμενόμενο, η παρούσα μελέτη έδειξε ότι υπάρχει μια ισχυρή σχέση μεταξύ της σύστασης του σώματος, της αερόβιας φυσικής κατάστασης, της αναερόβιας δύναμης και των ρόλων θέσης στο κορυφαίο επίπεδο καλαθοσφαίρισης.

Πολλές έρευνες συμφωνούν με κάποια από δεδομένα και τα συμπεράσματα του Ostojic τέτοιες έρευνες είναι αυτή του Richard W.Latin το 1994 όπου συγκεκριμένα στην έρευνα οι παίκτες χωρίστηκαν σε κατηγορίες ανάλογα με την θέση τους στο γήπεδο. Στους guards ο μέσος όρος ύψους ήταν 187,4 εκ. ο μέσος όρος βάρους ήταν 82,9 κιλά και το ποσοστό λίπους ήταν 8,4%, ενώ στους forwards 198,4 εκ., 95.1 κιλά, 9.7% αντίστοιχα και στους centers 205.5 εκ., 101.9 κιλά, 11.2%, αντίστοιχα. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα εύκολα συμπεραίνει κάποιος ότι οι centers είναι ψηλότεροι βαρύτεροι και με τα μεγαλύτερα ποσοστά λίπους από κάθε άλλη θέση, επιπρόσθετα οι forwards παρότι είναι αρκετά ψηλότεροι και βαρύτεροι

από τους guards δεν παρατηρείται μεγάλη διαφορά σε ποσοστά λίπους , με τους guard να έχουν μ.ο. 8.4% και τους forwards 9.4%.Τέλος οι guards βρέθηκαν με αρκετά χαμηλότερο ποσοστό λίπους από τους centers όπως και πολύ ελαφρότεροι και πιο κοντοί. Δεδομένα που συμφωνούν με αυτά του Ostojic σε παρόμοια ακολουθία βρίσκουμε και στις έρευνες των Vaquera Alejandro και τον συνεργατών του το 2015 των Boone και Boorjouis(2013),Karol Gryko 2018, Cormery 2008, Yixiong Cui et al. 2019.

Στην παλιότερη έρευνα που έκανε ο Parr RB το 1978 βρέθηκε ότι το σωματικό λίπος των guard (10,6%) ήταν ελαφρώς υψηλότερο από αυτό των forward (9.00%), και ακόμη υψηλότερο από το σωματικό λίπος των center(7.1%). Ο ίδιος με τους συνεργάτες του οδηγήθηκαν στα συμπεράσματα ότι η διαφορά στο συνολικό σωματικό βάρος και το άλυπο σωματικό βάρος σχετίζεται με την στυλ παιχνιδιού που απαιτείται από τους επαγγελματίες καλαθοσφαιριστές. Σύμφωνα με τους ερευνητές το παιχνίδι εντός ζωγραφιστού περιλαμβάνει μεγάλη επαφή και ανάγκη για σημαντικό σωματικό βάρος καθώς είναι χρήσιμο για τη διατήρηση της σταθερότητας και ισορροπίας του παίκτη, τόσο σε ακίνητη θέση όσο και ενώ εκτελείτε ένα μοτίβο κινήσεων. Παράλληλα, αυτοί οι αθλητές πρέπει να προπονούνται με μεγάλη συχνότητα στις ατομικές ικανότητες, στην ευκινησία, και στην ταχύτητα. Ένα σώμα σχετικά χαμηλή περιεκτικότητα σε σωματικό λίπος είναι απαραίτητο. Έτσι το άλυπο σωματικό βάρος γίνεται κρίσιμος παράγοντας αξιολόγησης της ικανότητας του παίκτη. Ο χρόνος που αφιερώνει κάθε παίκτης ανάλογα με τον ρόλο του στο γήπεδο γενικά μειώνεται προοδευτικά από τους center σε forward και μετά σε guard και συνεπώς γίνεται ενδιαφέρον ότι η σύνθεση του σώματος ανάλογα με την θέση είναι αλληλένδετη. Όσων αφορά λοιπόν την σωματική σύσταση παρατηρούμε διαφορές αναφορικά με το ποσοστό σωματικού λίπους. Από την άλλη σχετικά με την σωματική σύσταση των παικτών ο δείκτης μάζας σώματος έχει βρεθεί να είναι πολύ παρόμοιος στα κορυφαία πρωταθλήματα της Ευρώπης ανεξαρτήτως της θέσης και του ρόλου του παίκτη μέσα στο γήπεδο(Cormery et al. 2008 ,Ostojic et al. 2006, Salet et al. 2005). Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4) εμφανίζονται αναλυτικά όλες οι πληροφορίες και τα αποτελέσματα που συλλέχθηκαν από έρευνες σχετικές με τα σωματικά χαρακτηριστικά ανά θέση παίκτη συμπύσσοντας του guard και τους forwards.

Πίνακας 4. Παρουσιάζονται το ύψος, το βάρος, το BF% και το BMI ανάλογα με την θέση του παίκτη.

ΕΡΕΥΝΑ	ΔΕΙΓΜΑ	GUARD				FORWARD				CENTER			
		Ύψος	Βάρος	BF%	BMI	Ύψος	Βάρος	BF%	BMI	Ύψος	Βάρος	BF%	BMI
Gryko et al. 2018	35	186.68 ± 5.9	81.08 ± 4.61	13.21 ± 1.93	23.06 ± 0.86	193.85 ± 4.39	89.25 ± 8.55	13.28 ± 3.13	23.75 ± 2.09	199.83 ± 7.37	100.29 ± 7.10	15.47 ± 3.58	25.16 ± 1.72
Cormery et al. 2008	99	185	82.3	11.8	-	200	95.9	13.5	-	207	111	14.1	-
Ostojic et al. 2006	60	190.7 ± 6.0	88.6 ± 8.1	9.9 ± 3.1	-	200.2 ± 3.4	95.7 ± 7.1	10.1 ± 3.4	-	207.6 ± 2.9	105.1 ± 11.5	14.4 ± 5.6	-
Vaquera et al. 2015	110	182.28 ± 0.96	79.56 ± 2.41	-	23.98 ± 3.03	195.65 ± 1.00	91.04 ± 1.51	-	23.88 ± 2.88	204.08 ± 0.67	104.56 ± 1.73	-	25.02 ± 2.09

Boone & Bourgois 2013	144	190	86	11.6	-	198.2	99.5	13.6	-	206.6	111.2	15.2	-
Parr et al. 1978	34	188.0±10.3	83.6 ± 6.2	10.6±2.1	-	200.6±5.0	96.9 ± 7.3	9.0±3.6	-	214.0 ± 5.2	109.2± 13.	7.1	-
Latin et al. 1994	428	185	82.9	8.4	-	198.4	95.1	9.7	-	205.5	101.9	11.2	-
Joksimović et al. 2021	773	189.5	86	-	24.3	199.25	97.5	-	24.6	207.7	105	-	24.6
Morrison et al. 2022	137 μελέτες	183–193	77-90	7-20		190–201	82-105	8-17		198–214	93-111	7-21	
Cui et al. 2019	3610	187.5	86	6.7	-	199.5	99.9	7.85	-	206.5	111	9.4	-
Feroli et al. 2018	136	-	83.6± 8.3	9.5±	-	-	97.5± 6	12.3±3.4	-	-	106.8± 8.2	13.7 ±3.4	-
Pehar et al. 2017	110	-	84.8± 4.9	7.1±	-	-	92.0± 3.8	7.6±3.6	-	-	±	8.5± 2.4	-
Köklü et al. 2011	45	-	86.7± 9.4	11.8±	-	-	97.5± 6	10.1±3.2	-	-	±	13.0 ±4.4	-

IV.ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Γαλακτικό οξύ αίματος (Blood Lactate)

Η μέτρηση της συγκέντρωσης γαλακτικού στο αίμα είναι απαραίτητη διότι μας δίνει σημαντική εικόνα για τη φυσιολογική απόκριση των παικτών κατά τη διάρκεια ενός αγώνα καλαθοσφαίρισης (Stojanovic et al. 2018). Στην έρευνα του ο Montgomery το 2010, αναφέρει ότι η μέτρηση της συγκέντρωσης του γαλακτικού οξέος του αίματος δείχνει ότι ο αναερόβιος μηχανισμός συμβάλλει ουσιαστικά στην παροχή ενέργειας για μυϊκή σύσπαση. Οι μέσες τιμές για τους άνδρες καλαθοσφαιριστές έχουν καταγραφεί σε έρευνα του McInnes σε $8,5 \pm 3,1 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$. Ωστόσο το γαλακτικό είναι μόνο ένας από τους δείκτες αναερόβιου μηχανισμού (Montgomery et al. 2010), σε κάποιες περιπτώσεις όχι απόλυτα ενδεικτικός καθώς οι συγκεντρώσεις μπορεί να έχουν μειωθεί έως και κατά $2/3$ της πραγματικής συγκέντρωσης διότι επηρεάζονται από την ένταση της άσκησης αμέσως πριν συλλογή δειγμάτων (Krustrup et al. 2006). Η συγκέντρωση γαλακτικού στο αίμα έχει χρησιμοποιηθεί ως δείκτης της παραγωγής ενέργειας από ταχεία γλυκόλυση (Abdelkrim et al. 2010, Matthew et al. 2009).

Οι μέσες συγκεντρώσεις γαλακτικού στο αίμα που μετρήθηκαν στους παίκτες της καλαθοσφαίρισης κατά τη διάρκεια ενός αγώνα ήταν οριακά υψηλότερες από το 50% των μέγιστων αποκρίσεων ($51,5\text{--}55,9\%$) Matthew et al. 2009), υποδηλώνοντας τη σημαντική συμβολή από τη γλυκόλυση για παραγωγή ενέργειας. Αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν έτσι, ότι οι παίκτες της καλαθοσφαίρισης απαιτούν αναερόβια προετοιμασία που στοχεύει συγκεκριμένα στη γρήγορη ενεργειακή

διαδρομή της γλυκόλυσης (Abdelkrim et al. 2010, Castagna et al. 2008, Castagna et al. 2011). Ως εκ τούτου, οι καλαθοσφαιριστές θα πρέπει να συμμετέχουν σε προπονητικές ασκήσεις που περιλαμβάνουν παρατεταμένες και επαναλαμβανόμενες προσπάθειες υψηλής έντασης, προκειμένου να αναπτύξουν την ανοχή τους στις υψηλές συγκεντρώσεις γαλακτικού στο αίμα και να αυξήσουν τους δείκτες κατωφλίου γαλακτικού οξέος, που θα τους επιτρέψουν να αντέξουν τις σχετικές διαδικασίες κόπωσης (Stojanovic et al. 2018). Επιπλέον, έχει προταθεί ότι η αερόβια προετοιμασία είναι απαραίτητη για τη βελτίωση της αναγέννησης της φωσφοκρεατινής (Tomlin et al. 2001) και την αύξηση της κάθαρσης του γαλακτικού κατά τη διάρκεια της ανάρρωσης (Balsom et al. 1994). Στην έρευνα της η Stojanovic καταλήγει στο συμπέρασμα ότι είναι απαραίτητο να δημιουργηθούν προπονητικά ερεθίσματα που λαμβάνουν υπόψη τον τρόπο με τον οποίο το αναερόβιο και το αερόβιο σύστημα αλληλεπιδρούν σε έναν αγώνα καλαθοσφαίρισης έτσι ώστε οι επαγγελματίες καλαθοσφαιριστές να μπορούν να ανταπεξέλθουν σε αυτές τις φυσιολογικές απαιτήσεις του αθλήματος.

Σύμφωνα με έρευνες οι συγκεντρώσεις γαλακτικού αίματος βρέθηκαν να είναι χαμηλότερες στο δεύτερο ημίχρονο των αγώνων σε σύγκριση με το πρώτο ημίχρονο, σύμφωνα με χρονικές συγκρίσεις σε ανεξάρτητες μελέτες (Abdelkrim et al. 2010, Rodriguez-Alonso et al. 2003, Janeira et al. 1998). Αυτό πιθανότατα οφείλεται στο γεγονός ότι οι παίκτες τείνουν να συμμετέχουν σε λιγότερο έντονες δραστηριότητες και οι χρόνοι διακοπής αυξήθηκαν προς το τέλος των παιχνιδιών, γεγονός που επέτρεψε την καλύτερη απομάκρυνση του γαλακτικού οξέος (Stojanovic et al. 2018). Επιπλέον, μπορεί να προκύψει υψηλότερος ρυθμός μεταβολισμού λιπιδίων για την παραγωγή ενέργειας από την αύξηση της εκτέλεσης δραστηριοτήτων χαμηλής έντασης κοντά στο τέλος των παιχνιδιών, γεγονός που θα μπορούσε να αντιπροσωπεύει τη μείωση των συγκεντρώσεων γαλακτικού αίματος που παρατηρήθηκαν κατά τη διάρκεια των αγώνων καλαθοσφαίρισης (Abdelkrim et al. 2010, Rodriguez-Alonso et al. 2003, Janeira et al. 1998). Από την άλλη πλευρά στις έρευνες αυτές αναφέρεται ότι το γαλακτικό στο αίμα συσσωρεύεται όταν παρατεταμένες περίοδοι άσκησης υψηλής έντασης συμπίπτουν με περιόδους αποκατάστασης που είναι είτε της ίδιας διάρκειας είτε μικρότερης. Σύμφωνα με τις παρακάτω έρευνες οι αυξημένες συγκεντρώσεις γαλακτικού στο αίμα που φαίνονται για τη θέση των Guard σε σύγκριση με τους Forward και τους Center πιθανότατα

προέρχονται από το υψηλότερο ποσοστό του χρόνου παιχνιδιού που αφιερώνεται σε δραστηριότητες υψηλής έντασης (Abdelkrim et al. 2007, Rodriguez-Alonso et al. 2003). Οι συγκεντρώσεις γαλακτικού στο αίμα των κορυφαίων παικτών σύμφωνα με πολλαπλές έρευνες (McInnes et al. 1995, Abdelkrim et al. 2007, Abdelkrim et al. 2010 , Klusemann et al. 2013, Narazaki et al. 2009) ήταν υψηλότερες από εκείνες των παικτών χαμηλότερου επιπέδου σε όλα τα επίπεδα παιχνιδιού (Scanlan et al. 2012, Narazaki et al. 2009). Αυτά τα ευρήματα είναι συνεπής με τις υψηλότερες συχνότητες δραστηριότητας που σημειώνονται σε επαγγελματίες παίκτες καλαθοσφαίρισης κατά τη διάρκεια των αγώνων σύμφωνα με την έρευνα του Abdelkrim το 2010. Επιπλέον, η σημαντική διακύμανση των τιμών μεταξύ των παικτών που παρατηρήθηκε μπορεί να εξηγηθεί από εσωτερικούς παράγοντες(των παικτών) και από παράγοντες που σχετίζονται με τον αγώνα, όπως η προετοιμασία για της φυσιολογικές απαιτήσεις των παικτών και το επίπεδο έντασης του παιχνιδιού πριν από τη δειγματοληψία. Οι επίλεκτοι αθλητές που αγωνίζονται σε διαφορετικά έθνη διαφέρουν επίσης αισθητά μεταξύ τους (Stojanovic et al. 2018). Τα δεδομένα για τη συγκέντρωση γαλακτικού στο αίμα φαίνεται να δίνουν πιο υψηλές τιμές στους Αυστραλούς άντρες καλαθοσφαιριστές (McInnes et al. 1995) σε σύγκριση με τους Τυνήσιους άνδρες παίκτες (Abdelkrim et al. 2007, Abdelkrim et al. 2010, Abdelkrim et al. 2010). Θα πρέπει να σημειωθεί ωστόσο, ότι οι αναφερόμενες συγκεντρώσεις γαλακτικού στο αίμα των κορυφαίων Αυστραλών παικτών συγκεντρώθηκαν πριν από τις αλλαγές των κανονισμών το 2000.

Καρδιακή Συχνότητα (Heart Rate)

Η παρακολούθηση της καρδιακής συχνότητας του παίκτη (HR) προσφέρει αντικειμενικές πληροφορίες σχετικά με το φυσιολογικό στρες που βιώνεται κατά τη διάρκεια των αγώνων καλαθοσφαίρισης, εκτός από τη συγκέντρωση γαλακτικού στο αίμα (Stojanovic et al. 2018). Επίσης η καρδιακή συχνότητα (HR) κατά τη διάρκεια της σωματικής δραστηριότητας αναγνωρίζεται ως έγκυρος δείκτης για τον ποσοτικό προσδιορισμό του καρδιακού φόρτου (Buchheit 2014, Edwards 1993). Το HR και η συγκέντρωση γαλακτικού στο αίμα βρίσκονται στο επίκεντρο των ερευνών αναφορικά με τις φυσιολογικές απαιτήσεις στο άθλημα αυτό. Η καρδιακή συχνότητα βέβαια θεωρείται για κάποιους ερευνητές περιορισμένος δείκτης αερόβιου μηχανισμού στην καλαθοσφαίριση για αρκετούς λόγους όπως λόγω των γρήγορων κινήσεων των άνω τμημάτων του σώματος, (Paterson et al. 1979), της καρδιαγγειακής τάσης (Montain et al. 1992), και των πιθανοτήτων μίας αλλοιωμένης μέτρησης Goldberger et al. 2002. Παρά τις προσπάθειες για την περιγραφή ορισμένων από τις φυσιολογικές απαιτήσεις του αερόβιου μηχανισμού παραγωγής ενέργειας οι απαιτήσεις αυτές παραμένουν σε μεγάλο βαθμό άγνωστες (Stojanovic et al. 2018).

Οι τιμές της καρδιακής συχνότητας στο κορυφαίο επίπεδο ανδρών καλαθοσφαιριστών φτάνουν και ως 190 παλμούς ανά λεπτό (Ramsey et al. 1970, McCardle 1995) ενώ σε πιο πρόσφατη έρευνα του Abdelkrim και των συνεργατών του το 2007 βρέθηκαν μέσοι καρδιακοί παλμοί 171 παλμοί ανά λεπτό ή 91% του ο μέγιστος καρδιακός ρυθμού, τιμές που καταγράφηκαν κατά τη διάρκεια παιχνιδιού. Το καρδιαγγειακό σύστημα των παικτών καλαθοσφαίρισης υπόκειται σε σημαντικές απαιτήσεις, όπως αποδεικνύεται από την μέση τιμή η οποία κυμαινόταν στο 66,7 έως 89,1% HRmax κατά τη διάρκεια του συνολικού χρόνου και από 81,8 έως 94,6% HRmax κατά τη διάρκεια του ζωντανού παιχνιδιού (McInnes et al. 1995, Abdelkrim et al. 2007, Klusemann et al. 2013, Vaquera Jimenez et al. 2008). Είναι σημαντικό να λαμβάνεται υπόψη ο χρόνος που δαπανάται για άσκηση πάνω από συγκεκριμένες σχετικές τιμές HR, οι οποίες υποδηλώνουν δραστηριότητες υψηλής έντασης (Stojanovic et al. 2018). Κατά τη σύνθεση των διαθέσιμων ερευνητικών δεδομένων, το 85% HRmax χρησιμοποιήθηκε ως δείκτης δραστηριότητας υψηλής έντασης με βάση την πλειονότητα των τρέχουσων ερευνών (McInnes et al. 1995, Hulka et al.

2013, Abdelkrim et al. 2010, Abdelkrim et al. 2010, Matthew et al. 2009, Vencurik et al. 2015, Vencurik et al. 2015). Η πλειοψηφία των ερευνών (McInnes et al. 1995, Abdelkrim et al. 2010, Abdelkrim et al. 2010, Vencurik et al. 2015, Vencurik et al. 2015) διαπίστωσε ότι η απόδοση στο 85% HRmax αντιπροσώπευε περίπου το 75% του ζωντανού χρόνου παιχνιδιού. Ακόμη και εάν ο περισσότερος χρόνος παιχνιδιού αφιερώνεται σε δραστηριότητες χαμηλής έως μέτριας έντασης, φαίνεται σύμφωνα με άλλη έρευνα ότι οι διαλείπουσες εκρήξεις δραστηριοτήτων υψηλής έντασης θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε διαρκή υψηλό HR (McInnes et al. 1995). Η απόκριση HR κατά τη διάρκεια του αγώνα μπορεί επίσης να ενισχυθεί με πρόσθετες ασκήσεις του άνω μέρους του σώματος (σουτ, πάσες, δραστηριοτήτων έναντι σωματικής αντίστασης από αντίπαλο παίκτη) (McInnes et al. 1995, Abdelkrim et al. 2007) καθώς και φυσιολογικές ανάγκες που σχετίζονται με παρατεταμένη επιτάχυνση, επιβράδυνση και αλλαγές κατεύθυνσης (Reilly et al. 1997). Αντίθετα, όταν εξετάστηκε όλη η διάρκεια ενός αγώνα καλαθοσφαίρισης, σημειώθηκαν χαμηλότερες τιμές HR. Τα διαστήματα ανάπαυσης κατά τη διάρκεια των time-out και των ελεύθερων βολών πιθανώς παρέχουν πρόσθετο χρόνο για ανάρρωση και μειώνεται η καρδιακή συχνότητα (McInnes et al. 1995). Ως αποτέλεσμα, η χρήση time-out και foul στην εκάστοτε ομάδα μπορεί να είναι μια χρήσιμη στρατηγική για να δοθεί στους παίκτες περισσότερος χρόνος να αναρρώσουν σε κρίσιμες φάσεις του παιχνιδιού. Μελέτες που εξέτασαν δεδομένα καρδιακής συχνότητας σε σχέση με τις περιόδους του παιχνιδιού διαπίστωσαν ότι υπήρξε σημαντική πτώση ($p < 0,05$) στο δεύτερο μισό σε σύγκριση με το πρώτο (Klusemann et al. 2013, Abdelkrim et al. 2009), καθώς και στην τελευταία περίοδο σε σύγκριση με τις άλλες περιόδους (Abdelkrim et al. 2007). Θεωρήθηκε ότι αυτά τα αποτελέσματα προκλήθηκαν από μεγαλύτερους χρόνους διακοπής και λιγότερες δραστηριότητες υψηλής έντασης κατά τη διάρκεια μεταγενέστερων χρονικών περιόδων ενός αγώνα καλαθοσφαίρισης (Abdelkrim et al. 2007).

Οι στρατηγικές προπόνησης που χρησιμοποιούνται μπορεί να ευθύνονται για τις υψηλότερες τιμές, οι οποίες καταγράφηκαν στους Guard (Abdelkrim et al. 2007, Scanlan et al. 2012, Hulka et al. 2013, Rodriguez-Alonso et al. 2003, Abdelkrim et al. 2009, Vaquera Jimenez et al. 2008), σε αντίθεση με τους Forward και τους Center, που αναφέρθηκε ότι αντικαθιστούνταν πιο συχνά σε σχέση με του Guard σε ένα παιχνίδι, κάτι που πιθανώς επέτρεπε μεγαλύτερη ανάκτηση της καρδιακής

συχνότητας (Abdelkrim et al. 2007). Επιπλέον, δύο μελέτες (Abdelkrim et al. 2007, Vaquera Jimenez et al. 2008) βρήκαν παρόμοια αποτελέσματα HR για Center και Forward, κάτι που έρχεται σε αντίθεση με τα δεδομένα κινήσεων που υποδεικνύουν ότι οι Center εκτελούν λιγότερες δραστηριότητες υψηλής έντασης σε έναν αγώνα από ό,τι οι Forwards. Ο λόγος για τις παρόμοιες τιμές καρδιακής συχνότητας μεταξύ Center και Forward θα μπορούσε να είναι ότι οι Center έχουν υψηλότερη επιβάρυνση λόγω όγκου όταν πρόκειται για screen, box out και διατήρηση της θέσης τους απέναντι σε αντίπαλους παίκτες (Stojanovic et al. 2018). Έχει αποδειχθεί ότι οι κύριες μυϊκές ομάδες που συμμετέχουν σε αυτές τις ασκήσεις σωματικής αντίστασης, τόσο μέσω δυναμικής όσο και στατικής προπόνησης, έχουν αξιοσημείωτο αντίκτυπο στην τιμή της καρδιακής συχνότητας (Kraemer et al. 1987). Ως αποτέλεσμα οι στατικές δραστηριότητες θα πρέπει να λαμβάνονται επίσης υπόψη στις αξιολογήσεις. Φαίνεται ότι οι παίκτες καλαθοσφαίρισης που αγωνίζονται σε υψηλότερα επίπεδα παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές καρδιακού ρυθμού από τους παίκτες σε χαμηλότερα επίπεδα παιχνιδιού (Abdelkrim et al. 2010, Hulka et al. 2013). Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τον Abdelkrim και την έρευνα του αυτή οι διεθνείς παίκτες έχουν αποδειχθεί ότι περνούν πολύ περισσότερο χρόνο με απόδοση στο 85% HRmax από ό,τι οι υπόλοιποι παίκτες πιθανώς λόγω του μεγαλύτερου σποραδικού φόρτου άσκησης. Από την άλλη πλευρά, οι υψηλότερες χρονικές περιόδους των παικτών που δεν συμμετέχουν σε εθνικές ομάδες περιλαμβάνουν παιχνίδι με HRmax 75–85% ,σε σύγκριση με διεθνείς παίκτες ,και εμφανίζουν ένα πιο σταθερό, συνεχές επίπεδο παιχνιδιού σε χαμηλότερα επίπεδα τιμών καρδιακής συχνότητας (Abdelkrim et al. 2010). Σε άλλες έρευνες τονίζεται ότι δεδομένου του ευρέος φάσματος παραγόντων που επηρεάζουν τις αποκρίσεις που σχετίζονται με την καρδιακή συχνότητα, όπως η φυσική κατάσταση του παίκτη (Scanlan et al. 2012, Hulka et al. 2013), η ένταση του αγώνα (Abdelkrim et al. 2007), οι θέσεις και ρόλοι του παίκτη στο παιχνίδι (Abdelkrim et al. 2007, Scanlan et al. 2012, Hulka et al. 2013 , Rodriguez-Alonso et al. 2003, Abdelkrim et al. 2009 , Vaquera Jimenez et al. 2008), το επίπεδο παιχνιδιού (Abdelkrim et al. 2007, Scanlan et al. 2015) και τον χρόνο παιχνιδιού (Scanlan et al. 2012), είναι αναμενόμενη η μεγάλη μεταβλητότητα στο HR των παικτών μεταξύ των μελετών. Είναι επίσης δύσκολο να οδηγηθούμε σε σταθερά ευρήματα σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο οι αποκρίσεις της καρδιακής συχνότητας των παικτών καλαθοσφαίρισης επηρεάζονται από τη γεωγραφική τους θέση λόγω των διαφοροποιήσεων στις διακοπές στους αγώνες από μελέτη σε μελέτη. Κατά την ερμηνεία των διαθέσιμων

δεδομένων HR, πρόσθετοι παράγοντες όπως η διατροφική κατάσταση και οι περιβαλλοντικές συνθήκες (Rodriguez-Alonso et al. 2003, Gilman 1996), η ψυχολογική διέγερση και το άγχος (Tumilty 1993), το συναισθηματικό στρες (Bangsbo 1993) και η ψυχική καταπόνηση (Bangsbo 1993) θα πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη, καθώς πιθανότατα έχουν σημαντικό αντίκτυπο στους παίκτες.

V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που προηγήθηκε συναντήθηκε πληθώρα μελετών οι οποίες στοχεύουν στην κατανόηση και βελτιστοποίηση της απόδοσης αναφορικά με τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά και της φυσιολογικές απαιτήσεις επαγγελματιών καλαθοσφαιριστών. Όπως είναι φανερό τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα των ερευνών αυτών ποικίλλουν, παρότι σε κάποια από τα θέματα που αναλύθηκαν υπάρχουν σαφή αποτελέσματα, σε κάποια άλλα οι μελέτες συγκρούονται με αποτέλεσμα να μην μπορούμε να οδηγηθούμε με ασφάλεια σε συμπεράσματα. Τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά στην επαγγελματική καλαθοσφαίριση φαίνεται να έχουν αντίκτυπο στην απόδοση και κυρίως στην επιλογή του ρόλου του παίκτη μέσα σε μία ομάδα. Καθώς αυτά επηρεάζουν είτε θετικά είτε αρνητικά καταστάσεις και δραστηριότητες του παιχνιδιού (Ostojic et al. 2006) οι οποίες δραστηριότητες σε κάποιες θέσεις συναντώνται συχνότερα από κάποιες άλλες (π.χ ο C βρίσκεται συχνότερα υπό την διαδικασία του ριμπάουντ από τον G άρα είναι πιο σημαντικό για αυτήν την θέση το ύψος). Με παρόμοιο συλλογισμό που σχετίζεται με την φύση της κινησιολογίας και των δραστηριοτήτων της καλαθοσφαίρισης (π.χ. ριμπάουντ, το post-up και τα άλματα) που αποτελούν πολύ συχνές κινήσεις στο άθλημα (Gryko et al. 2018), μπορούμε εύλογα να συμπεράνουμε ότι υπάρχει επιρροή των συγκεκριμένων παραμέτρων που αναλύθηκαν στην απόδοση των επαγγελματιών καλαθοσφαιριστών, χωρίς όμως να είναι οι μοναδικοί παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση. Αποτελέσματα ερευνών αναφέρουν ότι όσο υψηλότερου επιπέδου είναι ένα πρωτάθλημα τόσο

αλλάζουν κάποια σωματομετρικά χαρακτηριστικά π.χ. ύψος, βάρος (Cormery et al. 2008). Το άνοιγμα χεριών είναι επίσης μια παράμετρος σωματικής διάστασης που φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο στην επιλογή παικτών σε κορυφαία πρωταθλήματα π.χ. NBA Draft (Morrison et al. 2022). Η σωματική σύσταση αποτελεί μία ακόμη μελέτη η οποία είναι συχνό ερευνητικό αντικείμενο για του αθλητικούς επιστήμονες που αξιολογείται συχνά (Drinkwater et al. 2008). Σε μελέτες αποδεικνύεται ότι το υψηλό ποσοστό σωματικού λίπους επηρεάζει αρνητικά εκρηκτικές κινήσεις, αλλαγές κατεύθυνσης και άλματα (Spiteri et al. 2015, Ribeiro et al. 2015) τα οποία αποτελούν μεγάλο τμήμα των κινήσεων της καλαθοσφαίρισης επομένως μπορούμε με λογική ακολουθία να συμφωνήσουμε στα λεγόμενα της Stojanovic ότι ένα ευνοϊκό προφίλ σύστασης σώματος είναι ωφέλιμο για έναν επαγγελματία καλαθοσφαιριστή. Αυτό το συμπέρασμα βέβαια δεν καθιστά απαραίτητη την παρόμοια σωματική σύσταση σε όλους τους επαγγελματίες καλαθοσφαιριστές καθώς όπως δείχνει η συλλογή στοιχείων από έρευνες που διεξήχθησαν σε κορυφαία πρωταθλήματα υπάρχουν μεγάλες διαφορές σε κάποιες περιπτώσεις π.χ. Αυστραλία-Πολωνία. Ο ΔΜΣ από την άλλη με συντριπτική πλειοψηφία βρέθηκε κοινός με μικρή διαφορά σε άνδρες καλαθοσφαιριστές χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι αποτελεί παράμετρο καθορισμού της απόδοσης ενός παίκτη καθώς δεν ξεχωρίζει αυτή η τιμή την άλυπη σωματική μάζα και έτσι αυτός ο δείκτης δεν είναι αξιόπιστος από μόνος του για αξιολόγηση παικτών.

Από την βιβλιογραφική ανασκόπηση που έγινε υπήρξε επανειλημμένη σύνδεση ορισμένων σωματομετρικών χαρακτηριστικών με την θέση των αθλητών στο γήπεδο. Με τα δεδομένα που συλλέχθηκαν οι Center είναι οι πιο ψηλοί ενώ ακολουθούν οι Forward και οι Guard είναι οι πιο κοντοί παίκτες. Αντίστοιχα τα ίδια αποτελέσματα συλλέχθηκαν και για το σωματικό βάρος με την σειρά από βαρύτερους σε ελαφρύτερους Center Forward και Guard. Τα αποτελέσματα αυτά φαίνεται να μην είναι τυχαία και να σχετίζονται με την αναφορά που έγινε προηγουμένως στο κείμενο ότι ανάλογα την θέση του παίκτη υπάρχουν και διαφορετικές ανάγκες στο παιχνίδι για παράδειγμα ένας Guard πρέπει να είναι ευκίνητος επομένως το χαμηλό σωματικό βάρος είναι ένα βοηθητικό χαρακτηριστικό για την συγκεκριμένη θέση και αντίστοιχα ένας Center ο οποίος βρίσκεται συχνότερα σε καταστάσεις με σωματική επαφή (π.χ. Screen, block out) είναι ωφέλιμο να έχει μεγαλύτερη μάζα ώστε να έχει μεγαλύτερο εκτόπισμα. Οδηγώντας έτσι με λογική συνέχεια στο ότι υπάρχει

συσχέτιση και αναλογία των σωματομετρικών χαρακτηριστικών με την θέση και τον ρόλο των παικτών. Βέβαια όσον αφορά το ποσοστό σωματικού λίπους σχετικά με την θέση του παίκτη στο γήπεδο κάποιες έρευνες έδειξαν χαμηλότερα ποσοστά στους Guard από τους Forward και τους Center (Boone & Bourgois 2013, Cormery et al. 2008) ενώ σε κάποιες έρευνες τα αποτελέσματα ήταν αντίθετα (Gryko et al. 2018, Parr et al. 1978), έτσι λοιπόν δεν μπορούμε να καταλήξουμε σε σίγουρα συμπεράσματα για το πώς επηρεάζει το ποσοστό σωματικού λίπους τους παίκτες κάθε θέσης ,αναλύοντας την βιβλιογραφία που συλλέχθηκε. Τέλος, ο δείκτης μάζας σώματος όπως αναφέρθηκε προηγουμένως φαίνεται να έχει παρόμοιες τιμές σε κορυφαία πρωταθλήματα χωρίς να επηρεάζεται από την θέση των παικτών.

Οι φυσιολογικές απαιτήσεις της καλαθοσφαίρισης είναι ένα σημαντικό τμήμα έρευνας και ανάλυσης της απόδοσης στην καλαθοσφαίριση, κατά την οποία οι αθλητές εκτελούν πολλές ταχυδυναμικές κινήσεις όπως είναι τα σπριντ, οι αλλαγές κατεύθυνσης και τα άλματα, οι οποίες χαρακτηρίζονται από την αναερόβια φύση τους. Σύμφωνα με μεγάλο αριθμό ερευνητών η συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος στο αίμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης της παραγωγής ενέργειας από ταχεία γλυκόλυση (Abdelkrim et al. 2010, Matthew et al. 2009), ωστόσο είναι μόνο ένας από τους δείκτες αναερόβιου μηχανισμού (Montgomery et al. 2010). Παρόλα αυτά, για να είναι αποτελεσματική η μέτρηση πρέπει να υπάρχει ταχύτητα και οργάνωση καθώς είναι εύκολο να προκύψουν σφάλματα κατά την διάρκεια της συλλογής δεδομένων. Οι μέσες τιμές για τους άνδρες καλαθοσφαιριστές έχουν καταγραφεί σε έρευνες $8,5 \pm 3 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$. Ενώ σημαντική πληροφορία μπορούμε να λάβουμε από έρευνες που αναφέρουν πως οι συγκεντρώσεις γαλακτικού αίματος βρέθηκαν να είναι χαμηλότερες στο δεύτερο ημίχρονο των αγώνων σε σύγκριση με το πρώτο ημίχρονο. Η συγκεκριμένη πληροφορία ίσως φανεί χρήσιμη σε αθλητικούς επιστήμονες σχετικά με τον προγραμματισμό και την ένταση των προπονήσεων καθώς και στην έμφαση σε συγκεκριμένα επίπεδα της προπόνησης διότι με αυτή την πληροφορία πιθανότατα αναμένουμε χαμηλότερες εντάσεις στο δεύτερο μισό του αγώνα κυρίως λόγω των διακοπών που συμβαίνουν όπως αναφέρει η Stojanovic. Επιπρόσθετα πολλαπλές έρευνες έδειξαν ότι οι συγκεντρώσεις γαλακτικού στο αίμα των κορυφαίων παικτών (McInnes et al. 1995, Abdelkrim et al. 2007, Abdelkrim et al. 2010, Klusemann et al. 2013, Narazaki et al. 2009) ήταν υψηλότερες από εκείνες των παικτών χαμηλότερου επιπέδου σε όλα τα επίπεδα παιχνιδιού (Scanlan et al. 2012, Narazaki et al. 2009).

Γεγονός που αποκαλύπτει ότι η προπόνηση ανοχής σε γαλακτικό είναι υψηλότερης σημασίας στην επαγγελματική καλαθοσφαίριση.

Κατά την διαδικασία ανασκόπησης άρθρων σχετικών με τις απαιτήσεις της καλαθοσφαίρισης μία εύχρηστη πληροφορία είναι ότι η παρακολούθηση της καρδιακής συχνότητας του παίκτη (HR) προσφέρει αντικειμενικές πληροφορίες σχετικά με το φυσιολογικό στρες που βιώνεται κατά τη διάρκεια των αγώνων καλαθοσφαίρισης, πέρα από τη συγκέντρωση γαλακτικού στο αίμα (Stojanovic et al. 2018). Αυτό συμβαίνει γιατί το καρδιαγγειακό σύστημα των παικτών καλαθοσφαίρισης υπόκειται σε σημαντικές απαιτήσεις, όπως αποδεικνύεται από την μέση τιμή η οποία κυμαινόταν στο 66,7 έως 89,1% HRmax κατά τη διάρκεια του συνολικού χρόνου. Επιπρόσθετα με αυτό το γεγονός ότι κατά τη σύνθεση των διαθέσιμων ερευνητικών δεδομένων, το 85% HRmax χρησιμοποιήθηκε ως δείκτης δραστηριότητας υψηλής έντασης με βάση την πλειονότητα των τρέχουσων ερευνών (McInnes et al. 1995, Hulka et al. 2013, Abdelkrim et al. 2010, Abdelkrim et al. 2010, Matthew et al. 2009, Vencurik et al. 2015, Vencurik et al. 2015). Καθιστώντας έτσι την καρδιακή συχνότητα μία παράμετρο μέτρησης της απόδοσης του παίκτη. Η καρδιακή συχνότητα (HR) κατά τη διάρκεια της σωματικής δραστηριότητας, αναγνωρίζεται ως έγκυρος δείκτης για τον ποσοτικό προσδιορισμό του καρδιακού φόρτου (Buchheit 2014, Edwards 1993) και χρησιμοποιείται ευρέως για την εκτίμηση της έντασης της δραστηριότητας κατά τη διάρκεια ανταγωνιστικών αθλημάτων. Κατά τη σύνθεση των διαθέσιμων ερευνητικών δεδομένων, το 85% HRmax χρησιμοποιήθηκε ως δείκτης δραστηριότητας υψηλής έντασης με βάση την πλειονότητα των τρέχουσων ερευνών (McInnes et al. 1995, Hulka et al. 2013, Abdelkrim et al. 2010, Abdelkrim et al. 2010, Matthew et al. 2009, Vencurik et al. 2015, Vencurik et al. 2015). Βέβαια ορισμένοι ερευνητές είναι αντίθετοι με αυτήν την άποψη και αναφέρουν ότι είναι περιορισμένος δείκτης αερόβιου μηχανισμού στην καλαθοσφαίριση για αρκετούς λόγους που σχετίζονται με την φυσιολογία του ανθρώπου όπως η καρδιαγγειακή τάση και σε άλλες περιπτώσεις για λόγους αλλοιωμένων αποτελεσμάτων των μετρήσεων. Έχει αποδειχθεί ότι οι κύριες μυϊκές ομάδες που συμμετέχουν σε αυτές τις ασκήσεις σωματικής αντίστασης, τόσο μέσω δυναμικής όσο και στατικής προπόνησης, έχουν αξιοσημείωτο αντίκτυπο στην τιμή της καρδιακής συχνότητας (Kraemer et al. 1987). Κατά την ερμηνεία των διαθέσιμων δεδομένων HR, πρόσθετοι παράγοντες όπως η διατροφική κατάσταση και οι

περιβαλλοντικές συνθήκες (Rodriguez-Alonso et al. 2003, Gilman 1996), η ψυχολογική διέγερση και το άγχος (Tumilty 1993), το συναισθηματικό στρες (Bangsbo 1993) και η ψυχική καταπόνηση (Bangsbo 1993) θα πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη, καθώς πιθανότατα έχουν σημαντικό αντίκτυπο στους παίκτες. Επομένως οδηγούμαστε έτσι στο συμπέρασμα ότι ο δείκτης της καρδιακής συχνότητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον στρατηγικό σχεδιασμό της προπονητικής διαδικασίας υπό συγκεκριμένες περιστάσεις οι οποίες αφορούν του παράγοντες που προαναφέρθηκαν.

VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα έρευνα πάνω στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά και τις φυσιολογικές απαιτήσεις επαγγελματιών ανδρών καλαθοσφαιριστών αναδεικνύει κρίσιμες πληροφορίες για τους αθλητικούς επιστήμονες, προσφέροντας πρακτικές κατευθύνσεις για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης των αθλητών. Τα συμπεράσματα που αφορούν τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά αναδεικνύουν τη σημασία της εξισορρόπησης μεταξύ ύψους, βάρους, ποσοστού σωματικού λίπους και δείκτη μάζας σώματος. Παρατηρούμε επίσης σημαντικές διαφορές στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά μεταξύ παικτών σε διάφορες θέσεις του αγωνιστικού πεδίου. Η διαφοροποίηση στο ύψος, το βάρος και το ποσοστό σωματικού λίπους ανάλογα με τη θέση του παίκτη αναδεικνύει τη σημασία της εξατομικευμένης προσέγγισης στην προπόνηση και στη διαχείριση του βάρους. Οι ψηλότεροι παίκτες, ιδιαίτερα σε θέσεις όπως οι Center, μπορεί να επωφελούνται από ένα υψηλότερο δείκτη βάρους για αποτελεσματικότερη άμυνα, ενώ για παράδειγμα οι παίκτες με χαμηλότερο κέντρο βάρους, όπως οι Guard, μπορεί να έχουν πλεονεκτήματα στην ευελιξία και την ταχύτητα. Σε σχέση με τις φυσιολογικές παραμέτρους, παρατηρούμε ότι ο έλεγχος του γαλακτικού οξέος και της καρδιακής συχνότητας είναι καίριος για την καλή φυσική κατάσταση και απόδοση. Η ισορροπημένη οργάνωση του προπονητικού προγράμματος μπορεί να οδηγήσει σε θετικά αποτελέσματα, ενώ η παρακολούθηση των επιπέδων γαλακτικού οξέος παρέχει ενδείξεις για την αντοχή και την αποφυγή

της εμφάνισης κούρασης. Συνολικά, αυτά τα συμπεράσματα προσφέρουν στους αθλητικούς επιστήμονες πολύτιμες πληροφορίες για την ατομική προσέγγιση της προπόνησης και της διατροφής των καλαθοσφαιριστών. Η εξατομίκευση των προγραμμάτων προπόνησης με βάση τις συγκεκριμένες ανάγκες του κάθε αθλητή μπορεί να οδηγήσει σε βελτιωμένες επιδόσεις, ενώ η συνεχής παρακολούθηση των φυσιολογικών παραμέτρων συμβάλλει στην πρόληψη τραυματισμών και τη βελτίωση της γενικής ευεξίας.

Η έρευνά μας πάνω στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά και τις φυσιολογικές παραμέτρους επαγγελματιών ανδρών καλαθοσφαιριστών αναδεικνύει σημαντικές πτυχές που συνδέονται με την αθλητική τους απόδοση. Ωστόσο, για μια πλήρη κατανόηση της θεματικής, προτείνουμε περαιτέρω έρευνα. Συγκεκριμένα, θα είναι χρήσιμο να διερευνηθούν ενδελεχώς οι διαφορές στα σωματικά χαρακτηριστικά κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου και η επίδραση διατροφής και ψυχολογίας στις επιδόσεις. Αυτές οι πληροφορίες θα συμβάλλουν στην περαιτέρω προσαρμογή των προγραμμάτων προπόνησης. Για τους αθλητικούς επιστήμονες, αυτή η συνεχής έρευνα προσφέρει νέες προοπτικές για πιο αποτελεσματικές προσεγγίσεις στην προπόνηση, βοηθώντας στην εξατομίκευση των προγραμμάτων για βελτίωση της απόδοσης των καλαθοσφαιριστών.

VI. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Viviani F. The somatotype of medium class Italian basketball players. J Sports Med Phys Fitness 1994 Mar; 34 (1): 70-5

2. Latin, R. W., Berg, K., & Baechle, T. (1994). Physical and performance characteristics of NCAA division I male basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 8(4), 214-218.
3. GILLAM, G.M. Identification of anthropometric and physiological characteristics relative to participation in college basketball. *NSCA J.* 7:34-36. 1985.
4. HOFFMAN, J.R., A.C. FRY, R. HOWARD, CM. MARESH, AND W.J. KRAEMER. Strength, speed, and endurance changes during the course of a division I basketball season. *J. Appt. Sport Sci. Res.* 5:144-149. 1991.
5. Boone, J., & Bourgois, J. (2013). Morphological and physiological profile of elite basketball players in Belgium. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(6), 630-638.
6. Ostojic, S. M., Mazic, S., & Dikic, N. (2006). Profiling in basketball: Physical and physiological characteristics of elite players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(4), 740-744.
7. Alejandro, V., Santiago, S., Gerardo, V. J., Carlos, M. J., & Vicente, G. T. (2015). Anthropometric characteristics of Spanish professional basketball players. *Journal of human kinetics*, 46, 99.
8. 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.
9. Martínez, P. Y. O., López, J. A. H., Meza, E. I. A., Millán, E. M. A., León, R. S., OCHOA, M., ... & SÁNCHEZ, L. (2014). Somatotype profile and body

composition of players from the Mexican professional basketball league. *Int. J. Morphol*, 32(3), 1032-1035.

10. Cormery B, Marcil M, Bouvard M. Rule change incidence on physiological characteristics of elite basketball players: a 10-year-period investigation. *Brit J Sport Med*. 2008;42(1):25–30
11. Bayios, I. A., Bergeles, N. K., Apostolidis, N. G., Noutsos, K. S., & Koskolou, M. D. (2006). Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite female basketball, volleyball and handball players. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 46(2), 271.
12. Morrison, M., Martin, D. T., Talpey, S., Scanlan, A. T., Delaney, J., Halson, S. L., & Weakley, J. (2022). A systematic review on fitness testing in adult male basketball players: tests adopted, characteristics reported and recommendations for practice. *Sports Medicine*, 52(7), 1491-1532.
13. Cui, Y., Liu, F., Bao, D., Liu, H., Zhang, S., & Gómez, M. Á. (2019). Key anthropometric and physical determinants for different playing positions during National Basketball Association draft combine test. *Frontiers in psychology*, 10, 2359.
14. Scanlan, A. T., Dascombe, B. J., Kidcaff, A. P., Peucker, J. L., & Dalbo, V. J. (2015). Gender-Specific Activity Demands Experienced During Semiprofessional Basketball Game Play. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(5), 618-625. Retrieved Jan 2, 2024.
15. Stojanović, E., Stojiljković, N., Scanlan, A. T., Dalbo, V. J., Berkelmans, D. M., & Milanović, Z. (2018). The activity demands and physiological responses encountered during basketball match-play: a systematic review. *Sports Medicine*, 48, 111-135.

16. Ribeiro, B. G., Mota, H. R., Sampaio-Jorge, F., Morales, A. P., & Leite, T. C. (2015). Correlation between body composition and the performance of vertical jumps in basketball players. *J. Exerc. Physiol. Online*, *18*, 69-79.
17. Spiteri, T., Newton, R. U., Binetti, M., Hart, N. H., Sheppard, J. M., & Nimphius, S. (2015). Mechanical determinants of faster change of direction and agility performance in female basketball athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *29*(8), 2205-2214.
18. Ziv, G., & Lidor, R. (2009). Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports medicine*, *39*, 547-568.
19. Vanrenterghem, J., Nedergaard, N. J., Robinson, M. A., & Drust, B. (2017). Training load monitoring in team sports: a novel framework separating physiological and biomechanical load-adaptation pathways. *Sports medicine*, *47*, 2135-2142.
20. Drinkwater, E. J., Pyne, D. B., & McKenna, M. J. (2008). Design and interpretation of anthropometric and fitness testing of basketball players. *Sports medicine*, *38*, 565-578.
21. Leicht, A. S. (2007). Aerobic power and anthropometric characteristics of elite basketball referees. *Journal of sports medicine and physical fitness*, *47*(1), 46.
22. Apostolidis, N., Nassis, G. P., Bolatoglou, T., & Geladas, N. D. (2004). Physiological and technical characteristics of elite young basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *44*(2), 157.

23. Jakovljević, D. K., & Lukač, D. (2014). Anthropometric characteristics and body fat mass in elite basketball players. *Exercise and Quality of life*, 6(2), 3.
24. . Parr RB, Hoover R, Wilmore JH, Bachman D, Kerlan R. Professional basketball players: athletic profiles. *Phys Sportsmed*. 1978;6:77–84.
25. Anđelić, M., Joksimović, M., Kukrić, A., Nikšić, E., D'Angelo, S., Zlojutro, N., ... & Čeremidžić, D. BODY HEIGHT, BODY MASS, BODY MASS INDEX OF ELITE BASKETBALL PLAYERS IN RELATION TO THE PLAYING POSITION AND THEIR IMPORTANCE FOR SUCCESS IN THE GAME.
26. Ferioli D, Rampinini E, Bosio A, La Torre A, Azzolini M, Coutts AJ. The physical profile of adult male basketball players: differences between competitive levels and playing positions. *J Sports Sci*. 2018;36(22):2567–74.
27. Pehar M, Sekulic D, Sisic N, Spasic M, Uljevic O, Krolo A, et al. Evaluation of different jumping tests in defining position-specific and performance-level differences in high level basketball players. *Biol Sport*. 2017;34(3):263.
28. Köklü Y, Alemdaroglu U, Kocak FU, Erol AE, Findikoglu G. Comparison of chosen physical fitness characteristics of Turkish professional basketball players by division and playing position. *J Hum Kinet*. 2011;30:99–106.
29. Dežman, B., Trninić, S., & Dizdar, D. (2001). Expert model of decision-making system for efficient orientation of basketball players to positions and roles in the game—Empirical verification. *Collegium antropologicum*, 25(1), 141-152.
30. 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.

31. McInnes SE, Carlson JS, Jones CJ, McKenna MJ. The physiological load imposed on basketball players during competition. *J Sports Sci.* 1995;13(5):387–397.
32. Ramsey JD, Ayoub MM, Duck RA. Heart rate recovery during a college basketball game. *Res Q.* 1970;41(4):528–535.
33. McCardle WD. Aerobic capacity, heart rate, and estimated energy cost during women's competitive basketball. *Res Q.* 1995;42(2):178–186.
34. Krstrup P, Mohr M, Steensberg A, Bencke J, Kjaer M, Bangsbo J. Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2006;38(6):1165–1174.
35. Abdelkrim N, El Fazaa S, El Ati J. Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *Br J Sports Med.* 2007;41(2):69–75.
36. Paterson DH. Respiratory and cardiovascular aspects of intermittent exercise with regard to ice hockey. *Can J Appl Sport Sci.* 1979;4:22–28.
37. Montain SJ, Coyle EF. Influence of graded dehydration on hyperthermia and cardiovascular drift during exercise. *J Appl Physiol.* 1992;73(4):1340–1350.
38. Goldberger, JJ, Kannankeril, J, Le, FK, and Kadish, AH. Characteristics of heart rate recovery after maximal exercise. *J Am Coll Cardiol.* 2002;39,Suppl 1(6):100.

39. Scanlan AT, Dascombe BJ, Reaburn P, et al. The physiological and activity demands experienced by Australian female basketball players during competition. *J Sci Med Sport*. 2012;15(4):341–7
40. Ben Abdelkrim NB, Castagna C, El Fazaa S, et al. The effect of players' standard and tactical strategy on game demands in men's basketball. *J Strength Cond Res*. 2010;24(10):2652–62.
41. Ben Abdelkrim NB, Castagna C, Jabri I, et al. Activity profile and physiological requirements of junior elite basketball players in relation to aerobic-anaerobic fitness. *J Strength Cond Res*. 2010;24(9):2330–42
42. Klusemann MJ, Pyne DB, Hopkins WG, et al. Activity profiles and demands of seasonal and tournament basketball competition. *Int J Sports Physiol Perform*. 2013;8(6):623–9.
43. Matthew D, Delextrat A. Heart rate, blood lactate concentration, and time–motion analysis of female basketball players during competition. *J Sports Sci*. 2009;27(8):813–21.
44. Narazaki K, Berg K, Stergiou N, et al. Physiological demands of competitive basketball. *Scand J Med Sci Sports*. 2009;19(3):425–32.
45. Rodriguez-Alonso M, Fernandez-Garcia B, Perez-Landaluce J, et al. Blood lactate and heart rate during national and international women's basketball. *J Sports Med Phys Fit*. 2003;43(4):432.
46. Janeira M, Maia J. Game intensity in basketball. An interactionist view linking time-motion analysis, lactate concentration and heart rate. *Coach Sport Sci J*. 1998;3:26–30

47. Castagna C, Abt G, Manzi V, et al. Effect of recovery mode on repeated sprint ability in young basketball players. *J Strength Cond Res.* 2008;22(3):923–9
48. Castagna C, Impellizzeri F, Chaouachi A, et al. Physiological responses to ball-drills in regional level male basketball players. *J Sports Sci.* 2011;29(12):1329–36.
49. Castagna C, Impellizzeri FM, Rampinini E, et al. The Yo–Yo Intermittent Recovery Test in basketball players. *J Sci Med Sport.* 2008;11(2):202–8.
50. Balsom P, Gaitanos G, Ekblom B, et al. Reduced oxygen availability during high intensity intermittent exercise impairs performance. *Acta Physiol Scand.* 1994;152(3):279–85.
51. Tomlin DL, Wenger HA. The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. *Sports Med.* 2001;31(1):1–11.
52. Hulka K, Cuberek R, Beřlka J. Heart rate and time–motion analyses in top junior players during basketball matches. *Acta Gymnica.* 2013;43(3):27–35
53. Ben Abdelkrim NB, Castagna C, El Fazaa S, et al. Blood metabolites during basketball competitions. *J Strength Cond Res.* 2009;23(3):765–73
54. Vaquera Jimenez A, Refoyo Romań I, Villa Vicente JG, et al. Heart rate response to game-play in professional basketball players. *J Hum Sport Exerc.* 2008;3(1):1–9
55. Vencuřik T, Nykodym J. The intensity of load experienced by female basketball players during competitive games. *Int J Med Health Biomed Bioeng Pharm Eng.* 2015;9(7):565–8.

56. Vencu'rik T, Nykody'm J, Struha'r I. Heart rate response to game load of U19 female basketball players. *J Hum Sport Exerc.* 2015;10(1):S410–7.
57. Reilly T. Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *J Sports Sci.* 1997;15(3):257–63.
58. . Kraemer W, Noble B, Clark M, et al. Physiologic responses to heavy-resistance exercise with very short rest periods. *Int J Sports Med.* 1987;8(04):247–52.
59. Gilman M. The use of heart rate to monitor the intensity of endurance training. *Sports Med.* 1996;21(2):73–9.
60. Tumilty D. Physiological characteristics of elite soccer players. *Sports Med.* 1993;16(2):80–96.
61. Bangsbo J. The physiology of soccer—with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiol Scand Suppl.* 1993;619:1–155.
62. Bangsbo J. Energy demands in competitive soccer. *J Sports Sci.* 1993;12:S5–12.
63. Buchheit, M. Monitoring training status with HR measures: Do all roads lead to Rome? *Front Physiol* 5: 73, 2014.
64. Edwards, S. High performance training and racing. In: *The Heart Rate Monitor Book*. S Edwards, ed. Sacramento, CA: Feet Fleet Press, 1993. pp. 113–123