

## Research



Inquiries in Sport & Physical Education  
Volume 20 (2), 76 – 85  
Released: July 2022



[www.pe.uth.gr/emag](http://www.pe.uth.gr/emag)

Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό  
Τόμος 20 (2), 76 – 85  
Δημοσιεύτηκε: Ιούλιος 2022

ISSN 1790-3041



### Physical Conditioning of Adult Basketball Players

Grigorios Papagiannis, Athanasios Robos, Christos Mpatatolis, Panagiotis Ioakimidis,  
Konstantina Karatrantou, & Vassilis Gerodimos

Department of Physical Education & Sport Science, University of Thessaly

#### Abstract

Physical conditioning plays an important role in the performance enhancement and injury prevention of basketball athletes. The purpose of the current study was the creation of indicative values for selected physical conditioning parameters of adult basketball players. Thirteen Greek basketball players ( $25.1 \pm 4.9$  years old) participated in the current study. Anthropometric characteristics (body mass, body height) and selected indicators of physical conditioning were measured, such as vertical jumping ability (squat jump: SJ, counter movement jump: CMJ, drop jump from 40 cm: DJ), concentric peak torque (angular velocity:  $60^\circ/\text{s}$ ) at the knee joint, anaerobic capacity (Wingate test) and aerobic capacity (Maximal oxygen consumption test). Descriptive statistics were used for data processing analysis. The results of the study showed that the performance of the athletes at SJ was  $36.51 \pm 6.61$  cm, at CMJ was  $39.27 \pm 6.95$  cm and at DJ was  $35.1 \pm 5.91$  cm (time ground-contact  $180 \pm 18$  msec). In the isokinetic testing, the maximum torque for flexors ranged from 126.5 to 243 Nm and for extensors from 230.6 and 362 Nm, the ratio of flexors/extensors (64.8% right leg and 64.1% left leg) and the difference in strength between the two legs (9.69% in extensors and 7.68% in flexors) ranged within normal levels. In the Wingate test, the absolute peak power was  $873 \pm 131$  W, the relative peak power was  $9.43 \pm 0.78$  W/kg, and the fatigue index was  $12.4 \pm 3.21\%$ . Finally, the maximal oxygen consumption ranged from 45.3 to 61.3 ml/kg/min, the maximal heart rate from 170 to 196 bpm/min, and the speed at the anaerobic threshold from 13 to 16 km/h. In conclusion, the current research presents indicative values of selected physical conditioning indices of Greek basketball players, which could be used to design and implement effective training programs and prevent injuries.

Keywords: *strength, anaerobic ability, endurance, vertical jumping ability, isokinetic testing, team sports*

## Φυσική Κατάσταση Ενήλικων Καλαθοσφαιριστών

Γρηγόριος Παπαγιάννης, Αθανάσιος Ρόμπος, Χρήστος Μπατατόλης, Παναγιώτης Ιωακειμίδης,  
Κωνσταντίνα Καρατράντου, & Βασίλειος Γεροδήμος

Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

---

### Περίληψη

Η φυσική κατάσταση αποτελεί έναν ιδιαίτερα σημαντικό παράγοντα απόδοσης και αποφυγής τραυματισμών στην καλαθοσφαίριση. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η δημιουργία ενδεικτικών τιμών σε επιλεγμένους δείκτες φυσικής κατάστασης ενήλικων αθλητών καλαθοσφαίρισης. Στην έρευνα έλαβαν μέρος 13 Έλληνες καλαθοσφαιριστές ( $25.1 \pm 4.9$  έτη). Αξιολογήθηκαν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (σωματική μάζα, ανάστημα) και επιλεγμένοι δείκτες φυσικής κατάστασης, όπως η κατακόρυφη αλτικότητα (άλμα από ημικάθισμα: SJ, άλμα με αντίθετη κίνηση: CMJ, άλμα με πτώση από 40 cm: DJ), η σύγκεντρη ισοκινητική ροπή δύναμης της άρθρωσης του γόνατος στις  $60^\circ/s$ , η αναερόβια ικανότητα (δοκιμασία Wingate) και η αερόβια ικανότητα (δοκιμασία μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου). Για την επεξεργασία-ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε περιγραφική στατιστική. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης, η απόδοση των αθλητών στο SJ ήταν  $36.51 \pm 6.61$  cm, στο CMJ  $39.27 \pm 6.95$  cm και στο DJ  $35.1 \pm 5.91$  cm (χρόνος επαφής  $180 \pm 18$  msec). Όσον αφορά στην ισοκινητική αξιολόγηση, η μέγιστη ροπή των καμπτήρων κυμάνθηκε από 126.5 έως 243 Nm και των εκτεινόντων από 230.6 έως 362 Nm, ενώ τόσο η αναλογία καμπτήρων/εκτεινόντων (64.8% στο δεξιό πόδι και 64.1% στο αριστερό πόδι) όσο και οι διαφορές στη δύναμη μεταξύ των δύο ποδιών (9.69% στους εκτεινόντες και 7.68% στους καμπτήρες) κυμάνθηκαν σε φυσιολογικά επίπεδα. Στη δοκιμασία Wingate, η απόλυτη μέγιστη ισχύς ήταν  $873 \pm 131$  W, η σχετική μέγιστη ισχύς  $9.43 \pm 0.78$  W/kg και ο δείκτης κόπωσης  $12.4 \pm 3.21\%$ . Τέλος, η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου κυμάνθηκε από 45.3 έως 61.3 ml/kg/min, η μέγιστη καρδιακή συχνότητα από 170 έως 196 σφυγμούς/min και η ταχύτητα στο αναερόβιο κατώφλι από 13 έως 16 km/h. Συμπερασματικά, η παρούσα μελέτη παρουσιάζει ενδεικτικές τιμές σε επιλεγμένους δείκτες φυσικής κατάστασης Ελλήνων καλαθοσφαιριστών που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την καθοδήγηση-ρύθμιση της προπονητικής διαδικασίας και για την πρόληψη τραυματισμών.

Λέξεις κλειδιά: *δύναμη, αναερόβια ικανότητα, αντοχή, κατακόρυφη αλτικότητα, ισοκινητική αξιολόγηση, αθλοπαιδιές*

---

## Εισαγωγή

Η καλαθοσφαίριση αποτελεί ένα από τα δημοφιλέστερα αθλήματα παγκοσμίως, με πολλούς νέους αθλητές να εντάσσονται συνεχώς στο δυναμικό της. Αν και η τεχνική και η τακτική του αθλήματος επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την απόδοση των καλαθοσφαιριστών, η φυσική κατάσταση αποτελεί εξίσου καταλυτικό παράγοντα (McInnes, Carlson, Jones, & McKenna, 1995). Η ανάπτυξη των φυσικών ικανοτήτων των αθλητών, αφενός είναι απαραίτητη για την ανταπόκρισή τους στις φυσιολογικές απαιτήσεις του αθλήματος και αφετέρου συμβάλλει στην πρόληψη και την αποφυγή τραυματισμών καθιστώντας την έρευνα γύρω από το πεδίο της φυσικής κατάστασης ιδιαίτερα σημαντική για τη σύγχρονη καλαθοσφαίριση.

Η καλαθοσφαίριση θεωρείται ένα αναερόβιο-αερόβιο άθλημα (Delextrat & Cohen, 2009; Meckell, Casorla, & Eliakim, 2009; Metaxas, Koutlianos, Sendelides, & Mandroukas, 2009). Κατά τη διάρκεια ενός αγώνα οι αθλητές καλύπτουν περίπου 3.500-5000 χιλιόμετρα (Janeira & Maia, 1998), καθιστώντας την ανάπτυξη της αερόβιας ικανότητας σημαντικό στόχο της προπόνησης. Επίσης, σε έναν αγώνα καλαθοσφαίρισης οι αθλητές εκτελούν κατά προσέγγιση 1000 κινήσεις διάρκειας 2 δευτερολέπτων η κάθε μια (McInnes et al., 1995). Άλλατα, σταματήματα, επιταχύνσεις, επιβραδύνσεις, αλλαγές κατεύθυνσης απαιτούν υψηλή ταχύτητα εκτέλεσης για να είναι αποτελεσματικές (Abdelkerim, El Faza, & El Ati, 2007). Έτσι, ένα υψηλό επίπεδο ταχυδύναμης, μέγιστης δύναμης και γενικότερα αναερόβιας ικανότητας κρίνεται αναγκαίο. Συνεπώς, η αξιολόγηση των φυσικών ικανοτήτων είναι ιδιαίτερα σημαντική για τη συνεχή εξέλιξη και βελτίωση των αθλητών. Υπό αυτό το πρίσμα, η ύπαρξη ενδεικτικών τιμών σε συγκεκριμένους δείκτες της φυσικής κατάστασης κρίνεται απαραίτητη προκειμένου να αποτελέσουν κατευθυντήριες γραμμές για τον σχεδιασμό και την καθοδήγηση εξατομικευμένων προγραμμάτων προπόνησης.

Στη σύγχρονη βιβλιογραφία εμφανίζονται μελέτες οι οποίες εξετάζουν το προφίλ φυσικής κατάστασης αθλητών της καλαθοσφαίρισης. Αρκετοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με τη δημιουργία προφίλ φυσιολογικών απαιτήσεων ανάλογα με τη θέση των καλαθοσφαιριστών στο γήπεδο (Boone & Bourgois, 2013; Köklü, Alemдарοğlu, Koçak, Erol, & Findikoğlu, 2011; Nikolaidis, Calleja-Gonzalez, & Padulo, 2014; Ostojic, Mazic, & Dikic, 2006). Ο Alemдарοğlu (2012), σε μια διαφορετική προσέγγιση προσπάθησε να αξιολογήσει τις σημαντικότερες φυσικές ικανότητες της καλαθοσφαίρισης σε Τούρκους αθλητές και να αναλύσει τη μεταξύ τους αλληλεπίδραση, ενώ οι Popadic Gacesa, Barak και Grujic (2009) ασχολήθηκαν με τον υπολογισμό της αναερόβιας ικανότητας σε επαγγελματίες παίκτες διαφόρων αθλημάτων στα οποία συμπεριλαμβάνεται και η καλαθοσφαίριση. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα μελετών στις οποίες αξιολογήθηκαν δείκτες φυσικής κατάστασης παρόμοιοι με αυτούς που εξετάζονται στην παρούσα έρευνα.

Παρά το γεγονός ότι υπάρχουν αρκετές βιβλιογραφικές αναφορές σχετικά με τις φυσιολογικές απαιτήσεις αθλητών καλαθοσφαίρισης, δεν έχει πραγματοποιηθεί καμία έρευνα αναφορικά με τη δημιουργία ολοκληρωμένου προφίλ φυσικής κατάστασης παικτών που αγωνίζονται στην Ελλάδα. Ο διαφορετικός τρόπος παιχνιδιού, το επίπεδο και η κατηγορία στην οποία συμμετέχουν οι παίκτες καθώς και το διαφορετικό πρόγραμμα αγώνων που ακολουθείται σε κάθε χώρα συνεπάγεται αρκετές διαφορές στον τρόπο προπόνησης και κατ' επέκταση στην ανάπτυξη των φυσικών ικανοτήτων των αθλητών. Συνεπώς κρίνεται σκόπιμο να δημιουργηθούν προφίλ φυσικής κατάστασης των Ελλήνων καλαθοσφαιριστών. Ως εκ τούτου σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η δημιουργία ενδεικτικών τιμών σε επιλεγμένους δείκτες φυσικής κατάστασης σε ενήλικες Έλληνες καλαθοσφαιριστές.

**Πίνακας 1.** Αποτελέσματα δεικτών φυσικών ικανοτήτων βιβλιογραφικών αναφορών.

Έρευνα	Δείγμα	Κατακόρυφη Αλτικότητα	Ισοκινητική Αξιολόγηση	Αναερόβια Ικανότητα	Αερόβια Ικανότητα
Ostojic et al. (2006)	60 ♂ H: 23.4 ± 3.5 έτη A: 199.5 ± 8.2 cm ΣΜ: 96.5 ± 11.2 kg	CMJ: 57.4 ± 7.7 cm	-	-	VO <sub>2max</sub> : 49.8 ± 4.9 ml/kg/min HR <sub>max</sub> : 195 ± 3 bpm
Popadic Gacesa et al. (2009)	20 ♂ H: 22.1 ± 5 έτη A: 197.9 ± 6.68 cm ΣΜ: 94.2 ± 9.5 kg	-	-	MI: 1001 ± 149 W MI <sub>Σ</sub> : 10.6 ± 1.6 W/Kg MEI: 669 ± 77 W MEI <sub>Σ</sub> : 7.1 ± 0.9 W/Kg	-
Köklü et al. (2011)	45 ♂ H: 23.3 ± 3.9 έτη A: 196.8 ± 7.7 cm	SJ: 36.2 ± 5.5 cm CMJ: 38.3 ± 5.3 cm	ΡΔ-Δκ: 180 ± 37 Nm ΡΔ-ΔΕ: 246 ± 51 Nm ΡΔ-Ακ: 174 ± 30 Nm	-	VO <sub>2max</sub> : 43.5 ± 7.8 ml/kg/min

		ΣΜ: 96.5 ± 13.4 kg		PΔ-A <sub>E</sub> : 248 ± 49 Nm A-Δ <sub>K/E</sub> : 73.1% A-A <sub>K/E</sub> : 70.1% ΔE <sub>Δ-A</sub> : 0.8% ΔK <sub>Δ-A</sub> : 3.33%		
Alemdaroğlu (2012)	12 ♂ H: 25.1 ± 1.7 έτη A: 194.8 ± 5.7 cm ΣΜ: 92.3 ± 9.8 kg	SJ: 32.9 ± 3.8 cm CMJ: 34.9 ± 3.8 cm	PΔ-Δ <sub>K</sub> : 163 ± 30 Nm PΔ-Δ <sub>E</sub> : 203 ± 37 Nm PΔ-A <sub>K</sub> : 159 ± 36 Nm PΔ-A <sub>E</sub> : 207 ± 47 Nm A-Δ <sub>K/E</sub> : 80.2% A-A <sub>K/E</sub> : 76.8% ΔE <sub>Δ-A</sub> : 1.93% ΔK <sub>Δ-A</sub> : 2.4%	MI: 955 ± 117 W M <sub>EI</sub> : 702 ± 79 W ΔK: 54.6 ± 7.3%	VO <sub>2max</sub> : 50.5 ± 6.7 ml/kg/min	
Boone & Bourgois (2013)	144 ♂ H: 26.4 ± 5.3 έτη A: 196.3 ± 7.2 cm ΣΜ: 95.9 ± 11.8 kg	SJ: 38.8 ± 4.7 cm CMJ: 41.5 ± 5.2 cm	PΔ-Δ <sub>E</sub> : 258 ± 30 Nm PΔ-A <sub>E</sub> : 244 ± 27 Nm ΔE <sub>Δ-A</sub> : 5.42%	-	VO <sub>2max</sub> : 53.4 ± 4.8 ml/kg/min VAT: 13.7 km/h	
Nikolaidis et al. (2014)	31 ♂ H: 25.6 ± 5.09 έτη A: 195.7 ± 9.1 cm ΣΜ: 95.3 ± 11.7 kg	CMJ: 44.4 ± 6.8 cm	-	MI: 1039 ± 118 W MI <sub>Σ</sub> : 10.9 ± 1.1 W/Kg M <sub>EI</sub> : 792 ± 94 W M <sub>EI</sub> <sub>Σ</sub> : 8.3 ± 1.04 W/Kg	-	

Σημείωση: ♂: Άνδρες, H: Ηλικία, A: Ανάστημα, ΣΜ: Σωματική μάζα, CMJ: Άλμα με αντίθετη κίνηση, VO<sub>2max</sub>: Μέγιστη πρόληψη οξυγόνου, HR<sub>max</sub>: Μέγιστος καρδιακός παλμός, MI: Μέγιστη ισχύ σε απόλυτες τιμές, MI<sub>Σ</sub>: Μέγιστη ισχύ σε σχετικές τιμές, M<sub>EI</sub>: Μέση ισχύ σε απόλυτες τιμές, M<sub>EI</sub><sub>Σ</sub>: Μέση ισχύ σε σχετικές τιμές, SJ: Άλμα από ημικάθισμα, PΔ-Δ<sub>K</sub>: Ροπή δύναμης καμπτήρων δεξιού ποδιού, PΔ-Δ<sub>E</sub>: Ροπή δύναμης εκτεινόντων δεξιού ποδιού, PΔ-A<sub>K</sub>: Ροπή δύναμης καμπτήρων αριστερού ποδιού, PΔ-A<sub>E</sub>: Ροπή δύναμης εκτεινόντων αριστερού ποδιού, A-Δ<sub>K/E</sub>: Αναλογία καμπτήρων/εκτεινόντων δεξιού ποδιού, A-A<sub>K/E</sub>: Αναλογία καμπτήρων/εκτεινόντων αριστερού ποδιού, ΔE<sub>Δ-A</sub>: Διαφορά δύναμης εκτεινόντων μεταξύ δεξιού και αριστερού ποδιού, ΔK<sub>Δ-A</sub>: Διαφορά δύναμης καμπτήρων μεταξύ δεξιού και αριστερού ποδιού, ΔK: Δείκτης κόπωσης, VAT: Ταχύτητα στο αναερόβιο κατώφλι.

## Μεθοδολογία

### Δείγμα

Στην έρευνα έλαβαν μέρος εθελοντικά 13 ενήλικες καλαθοσφαιριστές Γ' Εθνικής Κατηγορίας Ελλάδος. Στον πίνακα 2 παρουσιάζονται η ηλικία και τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά του δείγματος των αθλητών που συμμετείχαν στη διαδικασία αξιολόγησης της παρούσας έρευνας.

**Πίνακας 2.** Ηλικία και ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

Μεταβλητές	Μέσος όρος ± Τυπική απόκλιση
Ηλικία (έτη)	25.1 ± 4.9
Ανάστημα (m)	1.96 ± 0.8
Σωματική μάζα (kg)	92.5 ± 9.9

### Όργανα μέτρησης και μετρήσεις

**Σωματική μάζα:** Για τη μέτρηση της σωματικής μάζας οι εξεταζόμενοι στέκονταν (ελαφρά ντυμένοι και χωρίς παπούτσια) στο κέντρο του ζυγού (Seca: μοντέλο 761) με το βάρος του σώματος να κατανέμεται εξίσου στα δύο πόδια. Η μέτρηση επαναλήφθηκε δύο φορές (Gordon, Chumlea, & Roche, 1988; Heyward & Stolarczyk, 1996).

**Ανάστημα:** Το ανάστημα μετρήθηκε με μετροταινία τοποθετημένη στον τοίχο, στο πλησιέστερο 0.1cm. Οι εξεταζόμενοι στέκονταν όρθιοι χωρίς παπούτσια, με το βάρος τους να κατανέμεται εξίσου στα δύο πόδια, και τα χέρια να κρέμονται ελεύθερα στα πλάγια. Τα πόδια (ενωμένα), το κεφάλι (όρθιο), η ωμοπλάτη και οι γλουτοί ακουμπούσαν στον τοίχο. Η μέτρηση επαναλήφθηκε δύο φορές (Gordon et al., 1988; Heyward & Stolarczyk, 1996).

**Κατακόρυφη αλτική ικανότητα:** Οι αθλητές εκτέλεσαν πάνω σε σταθερό δυναμοδάπεδο (Bertec Corp., Worthington, OH) τρία είδη κατακόρυφων αλμάτων με την ακόλουθη σειρά: α) άλμα από ημικάθισμα (SJ), β)

άλμα με αντίθετη κίνηση (CMJ) και γ) άλμα με πτώση από 40 cm (DJ). Αφού έγινε επίδειξη της τεχνικής των αλμάτων, οι δοκιμαζόμενοι πριν τη μέτρηση εκτέλεσαν 2-3 υπομέγιστα άλματα από το κάθε είδος για ειδική προθέρμανση. Για τη μέτρηση εκτέλεσαν τρία άλματα στο κάθε είδος (σύνολο εννέα άλματα) από τα οποία, για το κάθε είδος, καταγράφηκε το καλύτερο. Αξιολογήθηκε το ύψος των κατακόρυφων αλμάτων (cm), ενώ στο άλμα με πτώση από 40 cm αξιολογήθηκε και ο χρόνος επαφής (ms). Το διάλειμμα μεταξύ των αλμάτων ήταν δύο λεπτά (Bosco, 1995; Kellis, Manou, Arseniou, & Bagiatis, 1996; Kellis, Tsitskaris, Nikoroulou, & Mousikou, 1999; Papadopoulos, Gerodimos, Kellis, & Manou, 2003). Με τη συγκέντρωση των δεδομένων της μέτρησης υπολογίσθηκαν και ο δείκτης κύκλου διάτασης-βράχυσης με δύο τρόπους α)  $SSC_{deltascores} = CMJ - SJ$  και β)  $SSC\% = [(CMJ - SJ) / SJ] * 100$  και ο δείκτης αντιδραστικής δύναμης (RSI,  $[(DJH / DJT) * 100]$  (Gerodimos, Zafeiridis, Perkos, Dipla, Manou, & Kellis, 2008; Kipp, Kiely, Giordanelli, Malloy, & Geiser, 2018).

*Ισοκινητική αξιολόγηση της άρθρωσης του γόνατος:* Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε σε ισοκινητικό δυναμόμετρο Cybex Norm (Lumex Corporation, Ronkoma, NY). Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε από καθιστή θέση (κορμός 90°) και στα δύο σκέλη. Το πρωτόκολλο των μετρήσεων περιλάμβανε έκταση και κάμψη του γόνατος σύγκεντρα στη γωνιακή ταχύτητα των 60°/s. Οι δοκιμαζόμενοι εκτέλεσαν πέντε μέγιστες προσπάθειες από τις οποίες αναλύθηκε η καλύτερη (Gerodimos, Manou, Zafeiridis, Ioakimidis, Stavropoulos, & Kellis, 2003). Επιπλέον, με τη συγκέντρωση των δεδομένων της μέτρησης υπολογίσθηκαν και: α) οι αναλογίες καμπτήρων/εκτεινόντων του δεξιού και του αριστερού ποδιού, και β) τα ελλείματα δύναμης καμπτήρων και εκτεινόντων μυών της άρθρωσης του γόνατος (Gerodimos et al., 2003).

*Αναερόβια ικανότητα:* Η αξιολόγηση της αναερόβιας ικανότητας πραγματοποιήθηκε με τη δοκιμασία Wingate (Bar-Or, 1987) σε κυκλοεργόμετρο (Monark Ergomedic 818 E). Πριν την έναρξη της μέγιστης προσπάθειας πραγματοποιήθηκε ειδική προθέρμανση διάρκειας 3-4 λεπτών, όπου τα τελευταία 5 s περιλάμβαναν ποδηλάτηση μέγιστης προσπάθειας. Η μέγιστη δοκιμασία περιελάμβανε μια προσπάθεια μέγιστης ποδηλάτησης για 30 s, με αντίσταση 7.5% της σωματικής μάζας του δοκιμαζόμενου (Dotan & Bar-Or, 1983). Αξιολογήθηκαν: α) η μέγιστη ισχύς (απόλυτες και σχετικές τιμές), β) η μέση ισχύς (απόλυτες και σχετικές τιμές) και γ) ο δείκτης κόπωσης (Silveira-Rodrigues et al., 2021).

*Αερόβια ικανότητα:* Η αξιολόγηση της αερόβιας ικανότητας πραγματοποιήθηκε με τη δοκιμασία μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου ( $VO_{2max}$ ) σε δαπεδοεργόμετρο (Technogym, RunRace, Italy). Η δοκιμασία περιλάμβανε ένα πρωτόκολλο τρεξίματος με σταδιακά αυξανόμενη ένταση μέχρι την εξάντληση. Πριν την έναρξη της προσπάθειας πραγματοποιήθηκε ειδική προθέρμανση διάρκειας 5 λεπτών. Η αρχική ταχύτητα του διαδρόμου ήταν 7-8 km/h με κλίση 0%. Κάθε ένα λεπτό γινόταν αύξηση της ταχύτητας κατά 0.5 km/h (Billat, Flechet, Petit, Muriaux, & Koralsztein, 1999). Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας πραγματοποιήθηκε καταγραφή των τιμών  $O_2$  και  $CO_2$  του εκπνεόμενου αέρα με αναλυτή αερίων ( $VO_{2000}$ , SensorMedics, USA) και καταγραφή της καρδιακής συχνότητας με καρδιοσυχνόμετρο (Polar RS400, Finland). Αξιολογήθηκαν: α) η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου -  $VO_{2max}$  (ορίστηκε η μεγαλύτερη τιμή κατανάλωσης οξυγόνου που παρατηρήθηκε κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας της οποίας η ταχύτητα διατηρήθηκε τουλάχιστον 1 λεπτό) (Billat et al., 1999), β) η μέγιστη καρδιακή συχνότητα, γ) η καρδιακή συχνότητα αποκατάστασης 1 λεπτό μετά τη λήξη της δοκιμασίας και δ) προσδιορίστηκε το αναπνευστικό αναερόβιο κατώφλι σύμφωνα με τη μέθοδο V-slope (Beaver, Wasserman, & Whipp, 1986).

### Διαδικασία

Πριν την έναρξη των μετρήσεων και σε προγενέστερη ημερομηνία πραγματοποιήθηκε ενημέρωση και εξοικείωση των αθλητών με τα όργανα μέτρησης και τις δοκιμασίες αξιολόγησης και υπογραφή του σχετικού έντυπου συναίνεσης συμμετοχής στην έρευνα. Μετά από προκαθορισμένα ραντεβού, οι συμμετέχοντες προσήλθαν στο Εργαστήριο Προπονητικής του Κέντρου Έρευνας και Αξιολόγησης της Φυσικής Απόδοσης (ΚΕΑΦΑ) του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για την πραγματοποίηση των μετρήσεων.

Όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν την ίδια ημέρα με την εξής σειρά: σωματομετρικά χαρακτηριστικά, κατακόρυφη αλτικότητα, ισοκινητική αξιολόγηση της άρθρωσης του γόνατος, αξιολόγηση της αναερόβιας ικανότητας και αξιολόγηση της αερόβιας ικανότητας. Πριν την έναρξη των δοκιμασιών πραγματοποιήθηκε γενική προθέρμανση διάρκειας 20 λεπτών (10 λεπτά τρέξιμο και 10 λεπτά στατικές και δυναμικές διατάσεις στα άνω και κάτω άκρα). Η παρούσα έρευνα εγκρίθηκε από την Επιτροπή Βιοηθικής και Δεοντολογίας του ΤΕΦΑΑ του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

### Στατιστική ανάλυση

Για την ανάλυση των δεδομένων των μετρήσεων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS 21. Για κάθε μια από τις μεταβλητές έγινε έλεγχος προσαρμογής σε κανονική κατανομή με το κριτήριο Shapiro-Wilk, όπου και προέκυψε ότι όλες οι μεταβλητές που αξιολογήθηκαν ακολουθούν την κανονική κατανομή. Για την αξιολόγηση του προφίλ φυσικής κατάστασης των αθλητών χρησιμοποιήθηκε περιγραφική στατιστική (μέσος όρος  $\pm$  τυπική απόκλιση).

### Αποτελέσματα

Για την επεξεργασία των δεδομένων και τη δημιουργία ενδεικτικών τιμών αξιολόγησης Ελλήνων καλαθοσφαιριστών χρησιμοποιήθηκε περιγραφική στατιστική (μέσος όρος και τυπική απόκλιση). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης, στην κατακόρυφη αλτική ικανότητα το άλμα με αντίθετη κίνηση παρουσίασε τις υψηλότερες τιμές απόδοσης, ενώ το άλμα βάθους τις χαμηλότερες τιμές απόδοσης. Όσον αφορά στην ισοκινητική αξιολόγηση, η μέγιστη ροπή δύναμης των καμπτήρων μυών της άρθρωσης του γόνατος κυμάνθηκε από 126.5 έως 243 Nm και των εκτεινόντων μυών από 230.6 έως 362 Nm, ενώ τόσο η αναλογία καμπτήρων/εκτεινόντων όσο και οι διαφορές στη δύναμη μεταξύ των δύο ποδιών κυμάνθηκαν σε φυσιολογικά επίπεδα. Στη δοκιμασία Wingate, παρατηρήθηκε σημαντική μείωση της ισχύος κατά τη διάρκεια των 30 δευτερολέπτων με τον δείκτη κόπωσης να κυμαίνεται κατά μέσο όρο στο 12.4%. Τέλος, η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου των αθλητών κυμάνθηκε από 45.3 έως 61.3 ml/kg/min, η μέγιστη καρδιακή συχνότητα από 170 έως 196 σφυγμούς/min και η ταχύτητα στο αναερόβιο κατώφλι από 13 έως 16 km/h. Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις σε όλους τους δείκτες που αξιολογήθηκαν παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 3.

**Πίνακας 3.** Η απόδοση των αθλητών στους δείκτες φυσικής κατάστασης που αξιολογήθηκαν.

<b>Φυσικές Ικανότητες</b>	<b>ΜΟ <math>\pm</math> ΤΑ</b>
<b>Κατακόρυφη Αλτικότητα</b>	
Άλμα από ημικάθισμα (cm)	36.15 $\pm$ 6.61
Άλμα με αντίθετη κίνηση (cm)	39.27 $\pm$ 6.95
Ύψος από άλμα με πτώση (cm)	35.1 $\pm$ 5.91
Χρόνος επαφής από άλμα με πτώση (msec)	180.3 $\pm$ 18.14
Δείκτης κύκλου διάτασης-βράχυνσης (διαφορά)	2.76 $\pm$ 1.42
Δείκτης κύκλου διάτασης-βράχυνσης (ποσοστό)	7.64 $\pm$ 3.79
Δείκτης αντιδραστικής δύναμης	1.97 $\pm$ 0.41
<b>Μέγιστη Δύναμη (Ισοκινητική αξιολόγηση της άρθρωσης του γόνατος)</b>	
Ροπή δύναμης καμπτήρων (Nm)	ΔΠ: 180 $\pm$ 28, ΑΠ: 184 $\pm$ 28
Ροπή δύναμης εκτεινόντων (Nm)	ΔΠ: 279 $\pm$ 36, ΑΠ: 288 $\pm$ 33
Ποσοστό αναλογίας καμπτήρων/εκτεινόντων (%)	ΔΠ: 64.8 $\pm$ 7.5, ΑΠ: 64.1 $\pm$ 8.2
Ποσοστό ελλείματος δύναμης (%)	Κ: 7.68 $\pm$ 5.32, Ε: 9.69 $\pm$ 7.8
<b>Αναερόβια Ικανότητα (Δοκιμασία Wingate)</b>	
Απόλυτη τιμή μέγιστης ισχύος (W)	873 $\pm$ 131
Σχετική τιμή μέγιστης ισχύος (W/Kg)	9.43 $\pm$ 0.78
Απόλυτη τιμή μέσης ισχύος (W)	673 $\pm$ 110
Σχετική τιμή μέσης ισχύος (W/Kg)	7.24 $\pm$ 0.67
Δείκτης κόπωσης (%)	12.4 $\pm$ 3.21
<b>Αερόβια Ικανότητα (Δοκιμασία μέγιστης πρόσληψης Οξυγόνου)</b>	
Μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (ml/kg/min)	51.56 $\pm$ 4.83
Μέγιστη καρδιακή συχνότητα (bpm)	185.2 $\pm$ 7.6
Ποσοστό αποκατάστασης ΚΣ 1 min μετά την άσκηση (%)	20.5 $\pm$ 4.3
Μέγιστη καρδιακή συχνότητα στο αναερόβιο κατώφλι (bpm)	171.6 $\pm$ 7.8
Ταχύτητα στο αναερόβιο κατώφλι (km/h)	14.2 $\pm$ 0.78

Σημείωση: ΜΟ: Μέσος Όρος, ΤΑ: Τυπική Απόκλιση, ΔΠ: Δεξί Πόδι, ΑΠ: Αριστερό Πόδι, Κ: Καμπτήρες, Ε: Εκτεινόντες, ΚΣ: Καρδιακή Συχνότητα.

## Συζήτηση - Συμπεράσματα

Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας ήταν η δημιουργία ενός προφίλ φυσικής κατάστασης για ενήλικες καλαθοσφαιριστές που αγωνίζονταν στην 3η κατηγορία του ελληνικού πρωταθλήματος. Αντίστοιχα προφίλ όπου αξιολογήθηκαν διάφοροι δείκτες φυσικής κατάστασης σε αθλητές της καλαθοσφαίρισης διαφόρων κατηγοριών ανά τον κόσμο παρουσιάζονται στη σύγχρονη βιβλιογραφία (Alemдарođlu, 2012; Boone & Bourgois, 2013; Köklü et al., 2011; Nikolaidis et al., 2014; Ostojic et al., 2006; Popadic Gacesa et al., 2009).

Στην καλαθοσφαίριση, τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά ενός αθλητή αποτελούν έναν σημαντικό παράγοντα απόδοσης και σε ένα βαθμό καθορίζουν το επίπεδο που είναι πιθανόν να αγωνιστεί (Vaquera, Santos, Villa, Morante, & García-Tormo, 2015). Παρόλο που το ανάστημα είναι γενετικά καθορισμένο, μια σωματοδομή που θα υποστηρίξει τον αθλητή στις απαιτήσεις του αθλήματος είναι δυνατόν να αποκτηθεί με την κατάλληλη προπόνηση και διατροφή. Το μεγαλύτερο ποσοστό των αγωνιστικών ενεργειών διαδραματίζεται κοντά στο ύψος του καλαθίου (3.05μ) με αποτέλεσμα το ανάστημα να είναι ιδιαίτερα σημαντικό. Επιπρόσθετα, η σωματική μάζα επηρεάζει κινήσεις (σκριν, μπλοκ άουτ, άμυνα-επίθεση στο low post) που εκτυλίσσονται στην προπόνηση και στον αγώνα και συμβάλλουν στην αποτελεσματικότητα του αθλητή. Σύμφωνα με βιβλιογραφικές αναφορές, το μέσο ύψος των παικτών καλαθοσφαίρισης κυμαίνεται από 194.8 cm έως 199.5 cm και η μέση σωματική τους μάζα από 92.3 kg έως 96.5 kg (Alemдарođlu, 2012; Boone & Bourgois, 2013; Köklü et al., 2011; Nikolaidis et al., 2014; Ostojic et al., 2006; Popadic Gacesa et al., 2009). Παρόμοιες τιμές έχουν προκύψει και από την παρούσα μελέτη καθώς η μέση τιμή στο ανάστημα ήταν 1.96 cm και στη σωματική μάζα 92.5 kg.

Ανεξαρτήτως των σωματομετρικών χαρακτηριστικών, οι επιδόσεις των αθλητών στηρίζονται σε μεγάλο βαθμό στο επίπεδο των φυσικών τους ικανοτήτων. Μια από τις σημαντικότερες φυσικές ικανότητες για την καλαθοσφαίριση είναι η δύναμη, με τη μέγιστη δύναμη και την ταχυδύναμη να συνεισφέρουν σημαντικά στην επίδοση των αθλητών.

Η μέγιστη δύναμη συνιστά τη βάση για άλλες φυσικές ικανότητες (π.χ ταχύτητα, ευκινησία) και συμβάλει στην αποτελεσματικότερη εφαρμογή κινήσεων που εκτελούνται υπό την πίεση των αντιπάλων (σκριν, ριμπάουντ, φάουλ κ.τ.λ.) (Kellis, 1999). Δραστηριότητες μικρής διάρκειας και υψηλής έντασης, όπως άλματα και σπριντ, οι οποίες εκτελούνται με μεγάλη συχνότητα στην καλαθοσφαίριση, απαιτούν υψηλό επίπεδο μέγιστης δύναμης, ιδιαίτερος στα κάτω άκρα τα οποία δέχονται συνεχόμενες επιβαρύνσεις (Hoffman et al., 1996). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να προκύπτουν τραυματισμοί είτε των μυών είτε των αρθρώσεων, οι συχνότεροι από τους οποίους αφορούν στην ποδοκνημική άρθρωση (διαστρέμματα, ρήξεις συνδέσμων) και στην άρθρωση του γόνατος (πλάγιοι σύνδεσμοι, χιαστοί, μηνίσκοι) (Henry, Lareau, & Neigut, 1986).

Συγκεκριμένα, μια από τις πιθανότερες αιτίες τραυματισμού για την άρθρωση του γόνατος αποτελεί η διαφορά δύναμης μεταξύ καμπήρων και εκτεινόντων του ίδιου ποδιού και η ανισορροπία δύναμης μεταξύ των δύο ποδιών (Cheung, Smith, & Wong, 2012). Έτσι, η αξιολόγηση της μέγιστης δύναμης στην περιοχή του γόνατος καθώς και ο υπολογισμός συγκεκριμένων δεικτών είναι μια ιδιαίτερα σημαντική διαδικασία που μας δείχνει την κατάσταση του αθλητή και τους προπονητικούς στόχους που πρέπει να θέσουμε ώστε να μειωθεί η πιθανότητα ενός τραυματισμού. Στην παρούσα έρευνα, μετά την αξιολόγηση της μέγιστης ισοκινητικής ροπής δύναμης, υπολογίστηκαν δείκτες (αναλογία καμπήρων/εκτεινόντων, διαφορές δύναμης μεταξύ των δύο ποδιών) που δίνουν την απαραίτητη πληροφορία στους προπονητές ώστε να σχεδιάσουν πιο αποτελεσματικά και ασφαλή προγράμματα. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων της μελέτης μας συμφωνούν με αυτά αντίστοιχων μελετών στη διεθνή βιβλιογραφία. Πιο αναλυτικά, στην παρούσα έρευνα η αναλογία καμπήρων/εκτεινόντων (64.8% στο δεξιό πόδι και 64.1% στο αριστερό πόδι) ήταν μικρότερη σε σχέση με αντίστοιχες μελέτες που έχουν αναφέρει μεγαλύτερες αναλογίες ξεπερνώντας το φυσιολογικό (70.1%-80.2%) (Alemдарođlu, 2012; Boone & Bourgois, 2013; Köklü et al., 2011). Όσον αφορά τυχόν διαφορές στη δύναμη των κάτω άκρων (9.69% στους εκτεινόντες και 7.68% στους καμπήρες) φαίνεται πως οι τιμές δεν ξεπέρασαν το 10% που αποτελεί το ανώτατο επιτρεπτό όριο (Theoharopoulos, Tsiskaris, Nikoroulou, & Tsaklis, 2000) και επιπλέον συμφωνούν με τις αντίστοιχες αναφορές στη βιβλιογραφία (0.8%-5.42% στους καμπήρες και 2.4%-3.3% στους εκτεινόντες) (Alemдарođlu, 2012; Boone & Bourgois, 2013; Köklü et al., 2011).

Εξίσου σημαντική μορφή δύναμης για τους καλαθοσφαιριστές, όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, αποτελεί η ταχυδύναμη. Η ταχυδύναμη είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς επηρεάζει την απόδοση σε κινήσεις, όπως τα άλματα, οι αλλαγές κατεύθυνσης και τα σπριντ (Kellis, 1999). Πιο συγκεκριμένα, η κατακόρυφη αλτικότητα διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην απόδοση των παικτών καθώς οι περισσότερες καλαθοσφαιρικές κινήσεις πραγ-

ματοποιούνται στον αέρα μετά από άλμα (McInnes et al., 1995; Abdelkerim et al., 2007). Συνεπώς, το υψηλό επίπεδο απόδοσης στην ταχυδύναμη, ειδικότερα στα κάτω άκρα, αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση ώστε οι αθλητές να αγωνιστούν περισσότερα λεπτά στον αγώνα σε υψηλό επίπεδο (Hoffman et al., 1996). Η μέτρηση της κατακόρυφης αλτικότητας είναι μια κατάλληλη και αξιόπιστη δοκιμασία αξιολόγησης της ταχυδύναμης των κάτω άκρων στην καλαθοσφαίριση. Σε έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σε επαγγελματίες καλαθοσφαιριστές (Alemдарođlu, 2012; Boone & Bourgois, 2013; Köklü et al., 2011; Nikolaidis et al., 2014; Ostojic et al., 2006) σημειώθηκαν υψηλές τιμές απόδοσης στο άλμα από ημικάθισμα (SJ:32,9-38,8 cm) και στο άλμα με αντίθετη κίνηση (CMJ:34.9-57.4 cm), οι οποίες συμβαδίζουν με τις τιμές της παρούσας έρευνας (SJ:36.15 ± 6.61 cm & CMJ:39.27±6.95 cm).

Ένας ακόμη σημαντικός δείκτης της φυσικής κατάστασης των αθλητών καλαθοσφαίρισης που συμβάλει στην αύξηση της απόδοσης είναι το επίπεδο αναερόβιας ικανότητας. Οι περισσότερες κινήσεις στην καλαθοσφαίριση (άλματα, σπριντ, επιταχύνσεις, αλλαγές κατεύθυνσης) πραγματοποιούνται με μέγιστες εντάσεις με το αναερόβιο σύστημα να παράγει την ενέργεια που απαιτείται για να καλύψει τις ανάγκες του αθλητή (Delextrat & Cohen, 2008; Hoffman, Epstein, Einbinder, & Weinstein, 1999). Ως εκ τούτου, η προπόνηση της αναερόβιας ικανότητας κατέχει σημαντικό ρόλο στην καλαθοσφαιρική προπονητική διαδικασία. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης μετά την αξιολόγηση την αναερόβιας ικανότητας των καλαθοσφαιριστών που συμμετείχαν σε αυτή (Μέγιστη ι-σχός σε απόλυτες τιμές: 873 ± 131 W & Μέγιστη ισχύς σε σχετικές τιμές: 9.43 ± 0.78 W/Kg) ήταν λίγο χαμηλότερα με αντίστοιχα αποτελέσματα στη διεθνή βιβλιογραφία (Μέγιστη ισχύς σε απόλυτες τιμές: 1001-1039 W & Μέγιστη ισχύς σε σχετικές τιμές: 10.69-10.9 W/Kg) (Nikolaidis et al., 2014; Popadic Gacesa et al., 2009).

Τέλος, αν και το άθλημα της καλαθοσφαίρισης θεωρείται κυρίως αναερόβιο κομβικό ρόλο στην απόδοση των καλαθοσφαιριστών διαδραματίζει και η αντοχή καθώς ένα μεγάλο ποσοστό ενέργειας παράγεται από αερόβιες πηγές (McInnes et al., 1995). Υψηλές τιμές μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου οδηγούν τους αθλητές σε καλύτερες επιδόσεις για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα καθώς αυξάνουν την αντοχή τους σε υψηλά επίπεδα γαλακτικού οξέος και συμβάλουν στην απομάκρυνση παραγώγων του μεταβολισμού και στην ανασύνθεση της φωσφοκρεατινής (Glaister, 2005). Ένα ικανοποιητικό επίπεδο αερόβιας ικανότητας, πέραν της διατήρησης σε υψηλό επίπεδο της απόδοσης κατά τη διάρκεια του αγώνα, συμβάλει στην αύξηση του όγκου της προπόνησης και τη διατήρηση υψηλής έντασης για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Επίσης, συνεισφέρει στην ταχύτερη αποκατάσταση των αθλητών, προετοιμάζοντάς τους για τις μελλοντικές επιβαρύνσεις που πρόκειται να δεχτούν (Βεληγκέκας, Μπογδάνης, & Παραδεισης, 2020). Στην παρούσα μελέτη η τιμή της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου των καλαθοσφαιριστών που συμμετείχαν (51.56 ± 4.83 ml/kg/min) ακολουθεί τις τιμές παρόμοιων ερευνών (43.5 ml/kg/min έως 53.4 ml/kg/min) (Alemдарođlu, 2012; Boone & Bourgois, 2013; Köklü et al., 2011; Ostojic et al., 2006).

Στη διεθνή βιβλιογραφία, παρουσιάζονται ολοκληρωμένα προφίλ φυσικής κατάστασης επαγγελματιών αθλητών καλαθοσφαίρισης από διαφορετικά πρωταθλήματα και κατηγορίες (Alemдарođlu, 2012; Boone & Bourgois, 2013; Köklü, Alemдарođlu, Koçak, Erol, & Findikođlu, 2011; Nikolaidis, Calleja-Gonzalez, & Padulo, 2014; Ostojic, Mazic, & Dikic, 2006). Μέσω των μετρήσεων και της ανάλυσης των προφίλ προκύπτουν χρήσιμα στοιχεία για τη δημιουργία προτύπων αξιολόγησης των αθλητών. Καθώς, οι ιδιαιτερότητες στο πρόγραμμα και στο επίπεδο των διαφορετικών πρωταθλημάτων επηρεάζουν σημαντικά τις απαιτήσεις των φυσικών ικανοτήτων, είναι απαραίτητο να πραγματοποιούνται εξειδικευμένες μελέτες για τον προσδιορισμό του προφίλ των αθλητών διαφόρων πρωταθλημάτων και κατηγοριών.



### Σημασία για τον Αθλητισμό

Το επίπεδο της φυσικής κατάστασης των αθλητών αποτελεί έναν ιδιαίτερα σημαντικό παράγοντα για την απόδοση στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης. Με τον προσδιορισμό ενδεικτικών τιμών σε συγκεκριμένους δείκτες της φυσικής κατάστασης των παικτών είναι δυνατόν να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα ικανά να αξιοποιηθούν από την προπονητική ομάδα στην αξιολόγηση των καλαθοσφαιριστών για τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και την καθοδήγηση αποτελεσματικότερων και ασφαλέστερων προγραμμάτων προπόνησης.

### Βιβλιογραφία

- Abdelkrim, N. B., El Fazaa, S., El Ati, J. (2007). Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British Journal of Sports Medicine*, 41, 69-75.
- Alemdaroglu, U. (2012). The relationship between muscle strength, anaerobic performance, agility, sprint ability and vertical jump performance in professional basketball players. *Journal of Human Kinetics*, 31, 149-158.
- Beaver, W. L., Wasserman, K., & Whipp, B. J. (1986). A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. *Journal of Applied Physiology*, 60, 2020-2027.
- Billat, V. L., Flechet, B., Petit, B., Muriaux, G., & Koralsztejn, J. P. (1999). Interval training at VO<sub>2</sub>max: effects on aerobic performance and overtraining markers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31, 156-163.
- Boone, J., & Bourgois, J. (2013). Morphological and Physiological Profile of Elite Basketball Players in Belgium. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8, 630-638.
- Bar-Or, O. (1987) The Wingate anaerobic test: An update on methodology, reliability and validity. *Sports Medicine*, 4, 381-394.
- Bosco, C. (1995). *Αξιολόγηση της ταχυδύναμης*. Θεσσαλονίκη: Σάλλτο.
- Cheung, R. T., Smith, A. W., & Wong, D. (2012). H:q ratios and bilateral leg strength in college field and court sports players. *Journal of Human Kinetics*, 33, 63-71.
- Delextrat A, Cohen D. (2008). Physiological testing of basketball players: toward a standard evaluation of anaerobic fitness. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 1066-1072.
- Delextrat A, Cohen D. (2009). Strength, power, speed, and agility of women basketball players according to playing position. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 1974-1981.
- Dotan, R., & Bar-Or, O. (1983). Load optimization for the Wingate anaerobic test. *European Journal of Applied Physiology*, 51, 409-417.
- Gerodimos, V., Manou, V., Zafeiridis, A., Ioakimidis, P., Stavropoulos, N., & Kellis, S. (2003). Isokinetic peak torque and hamstring/quadriceps ratios in young basketball players. Effects of age, velocity, and contraction mode. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43, 444-452.
- Gerodimos, V., Zafeiridis, A., Perkios, S., Dipla, K., Manou, V., & Kellis, S. (2008). The Contribution of Stretch-Shortening Cycle and Arm-Swing to Vertical Jumping Performance in Children, Adolescents, and Adult Basketball Players. *Pediatric Exercise Science*, 20, 379-89.
- Glaister M. (2005). Multiple sprint work: physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. *Sports Medicine*, 35, 757-777.
- Gordon, C. C, Chumlea, W. C, & Roche A. F. (1988) Stature, recumbent length and weight. (Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Eds.). *Anthropometric Standardization Reference Manual* (p. 3-8). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Henry, J. H., Lareau, B., Neigut, D. (1982). The injury rate in professional basketball. *The American Journal of Sports Medicine*, 10, 16-18.
- Heyward, V. H., & Stolarczyk, L. M. (1996). *Applied body composition assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hoffman JR, Tenenbaum G, Maresh CM, Kraemer WJ. (1996). Relationship between athletic performance tests and playing time in elite college basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 10, 67-71.
- Hoffman JR, 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, 407-411.
- Janeira, M. A., & Maia, J. (1998). Game intensity in basketball. An interactionist view linking time-motion analysis, lactate concentration and heart rate. *Coaching and Sport Science Journal*, 3, 26-30.
- Kellis, S, Manou, V., Arseniou, P., & Bagiatis, K. (1996). Evaluation of power ability of leg extensor muscles in track and field athletes. *Physical Education & Sport*, 38, 2-10.

Παπαγιάννης κ.α. / Αναζητήσεις στη Φ.Α. & τον Αθλητισμό, 20 (2022), 76 – 85

- Metaxas, T, Koutlianos, N, Sendelides, T, Mandroukas, A. (2009). Preseason physiological profile of soccer and basketball players in different divisions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 1704-1713.
- Nikolaidis, P.T., 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.
- Ostojic, S. M., Mazic, S., & Dikic, N. (2006). Profiling in basketball: physical and physiological characteristics of elite players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20, 740-744.
- Papadopoulos, G., Gerodimos, V., Kellis, S. & Manou, V. (2003). Evaluation of knee extensor performance in male and female gymnasts. *Physical Education & Sport*, 49, 50-58.
- Popadic Gacesa, J. Z., Barak, O. F., & Grujic, N. G. (2009). Maximal anaerobic power test in athletes of different sport disciplines. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 751-755.
- Silveira-Rodrigues, J. G, Maia-Lima, A., Almeida, P. A. S., França, B. M. S., Campos, B. T., Penna, E. M., Gordon, D., & Prado, L. S. (2021). Optimal load setting provides higher peak power and fatigue index with a similar mean power during 30-s Wingate anaerobic test in physically active men. *Fatigue: Biomedicine, Health & Behavior*, 9, 175-188.
- Theoharopoulos, A., & Tsitskaris, G., & Nikopoulou, M., & Tsaklis, P. (2000). Knee strength of professional basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 14, 457-463.
- Vaquera, A., Santos, S., Villa, J. G., Morante, J. C., and García-Tormo, V. (2015). Anthropometric characteristics of Spanish professional basketball players. *J. Hum. Kinet.* 46, 99-106.
- Βεληγκέας, Π., Μπογδάνης, Γ., Παραδεισης, Γ., (2020). *Σχεδιασμός & Προγραμματισμός της Αθλητικής Προπόνησης*. Λευκωσία, Κύπρος: Broken Hill Publishers Ltd.
- Κέλλης Σ. (1999). *Φυσική Κατάσταση Νεαρών Καλαθοσφαιριστών*. Θεσσαλονίκη: Σάλλτο.

**Υπεύθυνος έκδοσης:** Ελληνική Ακαδημία Φυσικής Αγωγής. **Υπεύθυνη συντακτικής επιτροπής:** Όλγα Κούλη. **Επιμελητές έκδοσης:** Θεοδωράκης Γιάννης, Βάσω Ζήση, Βασίλης Γεροδήμος, Αντώνης Χατζηγεωργιάδης, Θανάσης Τσιόκανος, Αθανάσιος Τζαμούρτας, Γιώργος Τζέτζης, Θωμάς Κουρτέσης, Ευάγγελος Αλμπανιδής, Κων/να Δίπλα. **Διαχείριση-επιμέλεια-στοιχειοθεσία:** Ευάγγελος Γαλιάνης, Χαράλαμπος Κρομμύδας, Βασίλης Μπούγλας.

**Editor -in- Chief:** Hellenic Academy of Physical Education. **Head of the editorial board:** Olga Kouli. **Editorial Board:** Theodorakis Giannis, Vaso Zissi, Vasilis Gerodimos, Antonis Chatzigeorgiadis, Thanassis Tsiokanos, Athanasios Jamurtas, Giorgos Tzetzis, Thomas Kourtessis, Evangelos Albanidis, Konstantina Dipla. **Editorial management:** Evangelos Galanis, Haralampos Krommidas, Vasilis Bouglas.