



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ - ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ -
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
Δ.Π.Μ.Σ. «ΑΣΚΗΣΗ, ΕΡΓΟΣΠΙΡΟΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ»



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Η Ταχύτητα έφηβων καλαθοσφαιριστών: Μέτρηση και Αξιολόγηση»

Μητσόπουλος Νικόλαος
Μεταπτυχιακός φοιτητής

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Κωστόπουλος Νικόλαος, Αν. Καθηγητής ΤΕΦΑΑ-ΕΚΠΑ (Επιβλέπων Καθηγητής)

Γεροδήμος Βασίλειος, Καθηγητής ΤΕΦΑΑ-ΠΘ (Μέλος Τριμελούς Επιτροπής)

Καρατράντου Κωνσταντίνα, Επ. Καθηγήτρια ΤΕΦΑΑ-ΠΘ (Μέλος Τριμελούς Επιτροπής)

Λάρισα, Μάρτιος 2023



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ - ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ -
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

Δ.Π.Μ.Σ. «ΑΣΚΗΣΗ, ΕΡΓΟΣΤΙΡΟΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ»



«Speed in young basketball players: Measurement and Evaluation»

Περιεχόμενα

| | |
|---|----|
| Ευχαριστίες | 4 |
| Περίληψη | 5 |
| Abstract | 6 |
| Εισαγωγή | 7 |
| Οριοθετήσεις - Περιορισμοί της έρευνας | 8 |
| Μηδενικές υποθέσεις | 9 |
| Γενικό μέρος..... | 9 |
| Σημασία της ταχύτητας στην καλαθοσφαίριση | 9 |
| Δρομική ταχύτητα..... | 10 |
| Αξιοπιστία δοκιμασιών δρομικής ταχύτητας | 10 |
| Αξιολόγηση δρομικής ταχύτητας σε έφηβους καλαθοσφαιριστές | 13 |
| Ταχύτητα αντίδρασης..... | 18 |
| Αξιοπιστία δοκιμασιών ταχύτητας αντίδρασης | 18 |
| Ειδικό Μέρος | 23 |
| Σκοπός | 23 |
| Υλικό και Μέθοδος | 23 |
| Διαδικασία..... | 27 |
| Στατιστική ανάλυση | 28 |
| Αποτελέσματα | 28 |
| Αξιοπιστία στις δοκιμασίες δρομικής ταχύτητας | 28 |
| Αξιοπιστία στις δοκιμασίες ταχύτητας αντίδρασης..... | 30 |
| Συζήτηση..... | 31 |
| Αξιοπιστία δοκιμασιών δρομικής ταχύτητας..... | 31 |
| Αξιοπιστία δοκιμασιών ταχύτητας αντίδρασης | 33 |
| Ενδεικτικές τιμές δρομικής ταχύτητας | 35 |
| Ενδεικτικές τιμές ταχύτητας αντίδρασης..... | 37 |
| Περιορισμοί της μελέτης..... | 37 |
| Συμπεράσματα | 38 |
| Βιβλιογραφία..... | 38 |

Ευχαριστίες

Η διπλωματική μου εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Άσκηση, Εργοσπιρομετρία και Αποκατάσταση». Ολοκληρώνοντας αυτόν τον κύκλο σπουδών, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές, οι οποίοι μας παρείχαν γνώση και βοήθεια στην προσπάθεια αυτή και όσους συνέβαλαν στην ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Πρώτα απ' όλα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο επιβλέποντα, Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Κωστόπουλο Νικόλαο για τη συμβολή του στη συλλογή του δείγματος της έρευνας, τη συστηματική παρακολούθηση, την κριτική του στάση και τις εποικοδομητικές του υποδείξεις σε όλες τις φάσεις της έρευνας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θέλω να εκφράσω στον Καθηγητή κ. Γεροδήμο Βασίλειο και στην Επίκουρη Καθηγήτρια κα Καρατράντου Κωνσταντίνα, που ως μέλη της τριμελούς επιτροπής προσέφεραν πολύτιμη και ουσιαστική βοήθεια με τις παρατηρήσεις και τις υποδείξεις τους στο σχεδιασμό της έρευνας, τη διεξαγωγή των δοκιμασιών και τη συγγραφή της διπλωματικής εργασίας.

Θα ήταν παράλειψη να μην εκφράσω τις ευχαριστίες μου στους συμμετέχοντες που έλαβαν μέρος στη μελέτη χωρίς τη συμμετοχή των οποίων θα ήταν αδύνατη η ολοκλήρωση της.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένεια μου για την ανεκτικότητα και συμπαράσταση που μου έδειξε όλο αυτό το χρονικό διάστημα που χρειάστηκε για την ολοκλήρωση των μεταπτυχιακών σπουδών και της διπλωματικής εργασίας μου.

Περίληψη

Η ταχύτητα συνδέεται με την απόδοση στην καλαθοσφαίριση και η αξιολόγηση της με αξιόπιστες δοκιμασίες είναι σημαντική για την εξέλιξη των νεαρών καλαθοσφαιριστών. Σκοπός της μελέτης ήταν να εξετάσει την αξιοπιστία και να δημιουργήσει ενδεικτικές τιμές σε έξι δοκιμασίες ταχύτητας σε έφηβους καλαθοσφαιριστές ηλικίας 15-16 ετών. Στη μελέτη συμμετείχαν 30 καλαθοσφαιριστές ($15,17 \pm 0,28$ ετών). Για τον έλεγχο της αξιοπιστίας μέτρησης - επαναμέτρησης οι δοκιμαζόμενοι εκτέλεσαν σε διάστημα 5 ημερών, από δύο φορές, τρεις δοκιμασίες δρομικής ταχύτητας (σπριντ 20 μέτρων, με αξιολόγηση και των 10 μέτρων, χωρίς μπάλα, με ντρίμπλα με το χέρι προτίμησης και με το άλλο χέρι) και τρεις δοκιμασίες ταχύτητας αντίδρασης (χωρίς μπάλα, με ντρίμπλα με το χέρι προτίμησης και με το άλλο χέρι). Υπολογίστηκαν ο δείκτης αξιοπιστίας (ICC), το τυπικό σφάλμα της μέτρησης (SEM), το τυπικό σφάλμα της μέτρησης επί της % (SEM%) και τα όρια συμφωνίας (95%LOA). Η αξιοπιστία στα 10 μέτρα σπριντ ήταν μέτρια στο σπριντ χωρίς μπάλα (ICC=0,73) και καλή στις συνθήκες ντρίμπλας με το χέρι προτίμησης (ICC=0,83) και με το άλλο χέρι (ICC=0,88). Στα 20 μέτρα, η αξιοπιστία ήταν υψηλή στο σπριντ χωρίς μπάλα (ICC= 0,93) και στις συνθήκες με ντρίμπλα (ICC=0,95). Στις δοκιμασίες ταχύτητας αντίδρασης, η αξιοπιστία ήταν καλή στις συνθήκες χωρίς μπάλα (ICC=0,79), με ντρίμπλα με το χέρι προτίμησης (ICC=0,82) και με ντρίμπλα με το άλλο χέρι (ICC=0,86) τόσο για το μέσο χρόνο, όσο και για τον συνολικό χρόνο της δοκιμασίας. Επίσης, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στις δοκιμασίες ταχύτητας μεταξύ μέτρησης - επαναμέτρησης ($p > 0,05$). Η μελέτη αυτή παρέχει ενδεικτικές τιμές στις δοκιμασίες ταχύτητας για έφηβους καλαθοσφαιριστές ηλικίας 15-16 ετών. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης υποδεικνύουν πως οι δοκιμασίες δρομικής ταχύτητας και ταχύτητας αντίδρασης μπορούν να χρησιμοποιηθούν αξιόπιστα σε καλαθοσφαιριστές 15-16 ετών.

Λέξεις κλειδιά: αξιοπιστία, σπριντ, ταχύτητα αντίδρασης, ομαδικά αθλήματα, αναπτυξιακές ηλικίες.

Abstract

In basketball, speed is correlated with performance on court. The evaluation of speed with reliable performance tests is important for the athletic development of young basketball players. Therefore, the purpose of this study was to examine the test-retest reliability of six speed performance tests and to provide normative data for young basketball players at age 15-16 years old. Thirty basketball male players (age: 15.17 ± 0.28 years old) volunteered to participate in this study. Each player performed, in two occasions, three running speed tests (sprint 10-20 m, sprint with dribble with preference hand and sprint with dribble with the non-preference hand) and three reaction speed tests (reaction speed without dribble, with dribble with the preference hand and with the non-preference hand), between 5 days to examine the test-retest reliability. Intraclass correlation coefficient (ICC), standard error of measurement (SEM), standard error of measurement expressed as a percentage value (SEM %) and 95% limits of agreement (LOA) were calculated. The test - retest reliability in sprint tests showed medium reliability in 10m sprint (ICC=0.73) and good reliability in protocols with dribble with the preferred hand (ICC=0.83) and with dribble with the non-preferred hand (ICC=0.88). Sprint tests represented excellent reliability in 20m, in sprint without dribble (ICC=0.93) and in tests performed with dribble (ICC=0.95). Reaction speed tests represented good reliability in reaction protocol without dribble (ICC=0.79) and in protocols with dribble with the preferred hand (ICC=0.82) and with dribble with the non-preferred hand (ICC=0.86) for both mean reaction time and total time of the test. In addition, the results showed no difference in test-retest reliability in speed tests ($p > 0,05$). This study also provides normative data of the performance tests. The results of the study indicate that running speed and reaction speed with and without dribble can be measured reliably in 15-16 years old basketball players.

Key words: reliability, sprint, reaction time, team sports, developmental years.

Εισαγωγή

Η καλαθοσφαίριση είναι ένα δημοφιλές, δυναμικό και γρήγορο άθλημα που απαιτεί από τους παίκτες ένα συνδυασμό τεχνικών και τακτικών ικανοτήτων και υψηλή φυσική κατάσταση[1]. Μια σημαντική ικανότητα που μπορεί να κάνει τη διαφορά για έναν παίκτη στο γήπεδο είναι η ταχύτητα. Η ικανότητα γρήγορης και αποτελεσματικής μετακίνησης μπορεί να προσφέρει ένα σημαντικό πλεονέκτημα στον παίκτη σε διάφορες φάσεις του παιχνιδιού, όπως στην άμυνα, στην επίθεση και στον αιφνιδιασμό. Από φυσικής άποψης, οι καλαθοσφαιριστές χρειάζεται να εκτελέσουν υψηλής έντασης σπριντ, συνεχείς αλλαγές κατεύθυνσης, επιταχύνσεις, επιβραδύνσεις, πλάγιες μετατοπίσεις, άλματα και ειδικές τεχνικές δεξιότητες κατά τη διάρκεια του αγώνα τόσο με την μπάλα όσο και χωρίς[2–6]. Επιπλέον, οι παίκτες πρέπει να αντιδράσουν στις κινήσεις των συμπαικτών, των αντιπάλων και της μπάλας και να κινηθούν τη σωστή χρονική στιγμή[7]. Επομένως, οι απαιτήσεις της καλαθοσφαίρισης ως προς τις φυσικές ικανότητες είναι υψηλές, με τη δρομική ταχύτητα και την ταχύτητα αντίδρασης να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο σε αρκετές φάσεις του παιχνιδιού.

Η ανάπτυξη των νέων αθλητών κατά τη διάρκεια της παιδικής και εφηβικής τους ηλικίας είναι μία σύνθετη διαδικασία που επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες. Μάλιστα, οι φυσικές ικανότητες διαφοροποιούνται ανά αγωνιστικό επίπεδο[8] και υπόκεινται σε προσαρμογές της προπόνησης[9], καθιστώντας την αξιολόγηση των φυσικών ικανοτήτων των νεαρών καλαθοσφαιριστών σημαντική για τη μακροπρόθεσμη αθλητική ανάπτυξη τους. Η αξιολόγηση των αθλητών συμβάλλει στην ανίχνευση και ανάπτυξη ταλέντων, καθώς και στη ρύθμιση και καθοδήγηση της προπονητικής διαδικασίας για τη βελτίωση των σωματικών ικανοτήτων και την αποφυγή τραυματισμών[10]. Αρκετές μελέτες που αξιολόγησαν τις φυσικές ικανότητες καλαθοσφαιριστών, αναφέρουν πως η ταχύτητα είναι καθοριστική παράμετρος επιτυχίας στην καλαθοσφαίριση[11–15].

Η αξιοπιστία των δοκιμασιών ταχύτητας διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στα πρωτόκολλα μέτρησης. Η αξιοπιστία σε δοκιμασίες απόδοσης αναφέρεται στη συνέπεια ή την επαναληψιμότητα[16]. Οι αξιόπιστες δοκιμασίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν με σιγουριά και να εξαχθούν ουσιαστικά συμπεράσματα από τα αποτελέσματά τους[17,18], απαραίτητα για τη ρύθμιση της προπονητικής διαδικασίας. Η αξιοπιστία της μέτρησης επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες όπως από τον τύπο εξέτασης, την προπονητική κατάσταση, το φύλο, τη διάρκεια της δοκιμής κ.α.[16].

Κατά την εφηβεία παρατηρούνται απότομες αλλαγές στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, όπως αύξηση στο μέγεθος και στη σωματική μάζα, καθώς και βελτίωση στις φυσικές ικανότητες, όπως στην ταχύτητα, τη δύναμη, την ισχύ, την αντοχή και τις συντονιστικές ικανότητες[19–27]. Η αξιολόγηση της ταχύτητας με αξιόπιστες δοκιμασίες και η δημιουργία ενδεικτικών τιμών παρέχει χρήσιμες πληροφορίες στους προπονητές και γυμναστές για το σχεδιασμό και την καθοδήγηση προγραμμάτων προπόνησης[28].

Στη διεθνή βιβλιογραφία, οι μελέτες που έχουν εξετάσει την αξιοπιστία μέτρησης επαναμέτρησης σε δοκιμασίες δρομικής ταχύτητας με μπάλα και χωρίς στην καλαθοσφαίριση είναι περιορισμένες [29,30]. Στην καλαθοσφαίριση, η ικανότητα τρεξίματος, ενώ ντριμπλάρεις την μπάλα αποτελεί θεμελιώδη δεξιότητα του αθλήματος[31]. Στην ηλικία των 15-16 ετών, η δεξιότητα της ντριμπλας έχει τελειοποιηθεί, συνεπώς η χρήση αξιόπιστων δοκιμασιών δρομικής ταχύτητας με μπάλα είναι αναγκαία για την αξιολόγηση της ταχύτητας με μπάλα. Με βάση τα όσα γνωρίζουμε, καμία μελέτη δεν έχει εξετάσει την αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης σε δοκιμασίες δρομικής ταχύτητας με μπάλα σε έφηβους καλαθοσφαιριστές στην ηλικία των 15-16 ετών. Επίσης, καμία μελέτη δεν έχει εξετάσει την αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης σε δοκιμασίες ταχύτητας αντίδρασης σε νεαρούς καλαθοσφαιριστές, ενώ ελάχιστες είναι οι μελέτες που εξέτασαν την αξιοπιστία σε άντρες καλαθοσφαιριστές [32,33]. Γι' αυτό, σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξετάσει την αξιοπιστία σε έξι δοκιμασίες ταχύτητας με μπάλα και χωρίς και να δημιουργήσει ενδεικτικές τιμές σε έφηβους καλαθοσφαιριστές ηλικίας 15-16 ετών.

Οριοθετήσεις - Περιορισμοί της έρευνας

Κριτήρια συμμετοχής στη μελέτη:

- Τουλάχιστον 3 χρόνια συστηματικής προπόνησης σε ομάδα καλαθοσφαίρισης.
- Προπονητική συχνότητα, το τελευταίο έτος, τουλάχιστον τρεις φορές την εβδομάδα.
- Υψηλό επίπεδο εκτέλεσης της δεξιότητας της ντριμπλας.

Κριτήρια αποκλεισμού συμμετοχής:

- Πρόσφατος τραυματισμός που να απαιτεί ιατρική φροντίδα (<6 μήνες).
- Μη συμμετοχή και στις δύο στιγμές της αξιολόγησης.

Μηδενικές υποθέσεις

Οι μηδενικές υποθέσεις της έρευνας για την αξιοπιστία των δοκιμασιών δρομικής ταχύτητας και ταχύτητας αντίδρασης ήταν:

- Δε θα υπάρξει αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης στις δοκιμασίες σπριντ με και χωρίς μπάλα στα 10 και 20 μέτρα.
- Δε θα υπάρξει αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης στις δοκιμασίες ταχύτητας αντίδρασης με και χωρίς μπάλα.

Γενικό μέρος

Σημασία της ταχύτητας στην καλαθοσφαίριση

Η ταχύτητα αποτελεί μια πολύ σημαντική φυσική ικανότητα στην καλαθοσφαίριση. Πολλοί ερευνητές που μελετήσαν τις σωματικές και φυσιολογικές απαιτήσεις της καλαθοσφαίρισης, κατέγραψαν πως οι καλαθοσφαιριστές εκτελούν στη διάρκεια του αγώνα κατά προσέγγιση 55-105 σπριντ κάθε 21-39 δευτερόλεπτα και η μέση διάρκεια των σπριντ είναι περίπου 2 δευτερόλεπτα[2,3,34], επισημαίνοντας πως η ικανότητα της επιτάχυνσης είναι κύριο φυσικό χαρακτηριστικό του παιχνιδιού. Μάλιστα, πολλές μελέτες, που εξέτασαν την σχέση παραμέτρων φυσικής απόδοσης με την καλαθοσφαίριση, αναφέρουν πως η ταχύτητα σχετίζεται με το χρόνο παιχνιδιού[11], τις «ασίστ» και τα κλεψίματα ανά παιχνίδι[12], την απόδοση σε πρωταθλήματα[14], καθώς, επίσης, αποτελεί κριτήριο επιλογής για «πάουερ φόργουορντ» και «σέντερ» στο πρωτάθλημα «National Basketball Association» (NBA)[13].

Η ταχύτητα αντίδρασης αποτελεί, επίσης, πολύ σημαντική πτυχή της απόδοσης, διότι μπορεί να επηρεάσει την ικανότητα ενός παίκτη να προβλέπει και να ανταποκρίνεται στις κινήσεις άλλων παικτών, της μπάλας και στην κατάσταση του παιχνιδιού[7]. Συγκεκριμένα, στην άμυνα, οι αμυντικοί πρέπει να είναι σε θέση να προβλέψουν τις κινήσεις των επιθετικών και να ανταποκριθούν γρήγορα. Επιπλέον, αμυντικοί με γρήγορες αντιδράσεις στις κινήσεις των επιθετικών μπορούν να συμβάλλουν στο κλέψιμο της μπάλας, σε έγκαιρη κάλυψη με βοήθεια από την αδύνατη πλευρά, μπλοκ, καθώς και σε παρεμπόδιση πάσας. Στην επίθεση, οι επιθετικοί πρέπει να αντιδρούν γρήγορα σε κινήσεις των συμπαικτών και αντιπάλων τους, διατηρώντας αποστάσεις, με στόχο να δημιουργήσουν περισσότερες επιλογές σκοραρίσματος. Συνεπώς, η δρομική ταχύτητα και η ταχύτητα αντίδρασης σχετίζονται με την απόδοση στην

καλαθοσφαίριση και η αξιολόγηση τους μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την σωστή καθοδήγηση της προπονητικής διαδικασίας, καθώς και για την ανίχνευση και ανάπτυξη ταλέντων.

Δρομική ταχύτητα

Αξιοπιστία δοκιμασιών δρομικής ταχύτητας

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, αρκετές μελέτες έχουν εξετάσει την αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης σε δοκιμασίες δρομικής ταχύτητας σε ομαδικά αθλήματα στην εφηβική ηλικία[29,30,35–38]. Συγκεκριμένα, μελέτη του Darrall-Jones και συν., (2016) σε 31 έφηβους αθλητές ράγκμπι (17.7 ± 0.6 ετών), αναφέρει καλή αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης για τη δοκιμασία σπριντ 40 μέτρων, καθώς και για τα 30, 20 και 10 μέτρα[35]. Επίσης, μελέτη των Buchheit και Mendez-Villanueva, (2013) σε 80 ποδοσφαιριστές (14.5 ± 1.5 ετών), εξέτασε την αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης στη δοκιμασία σπριντ 40 μέτρων, καθώς κατέγραψε και τον ενδιάμεσο χρόνο στα 10 μέτρα[36]. Ο βαθμός αξιοπιστίας στα 10 μέτρα ήταν μέτριος για τους έφηβους ποδοσφαιριστές της «U18», ενώ για τους ποδοσφαιριστές της «U16» η αξιοπιστία ήταν καλή.

Ο Hulse και συν., (2012) εξέτασαν την αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης στη δοκιμασία σπριντ 20 μέτρων, με καταγραφή χρόνου στα 10 μέτρα, σε 80 επίλεκτους ποδοσφαιριστές (13.2 ± 2.6 ετών)[37]. Στα 10 και 20 μέτρα σπριντ, η αξιοπιστία ήταν υψηλή για τις ηλικιακές κατηγορίες «U15-U18». Παρόμοια, πρόσφατη μελέτη του Dugdale και συν., (2019) σε 173 νεαρούς ποδοσφαιριστές (13.5 ± 1.8 ετών), εξέτασε την αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης στην ίδια δοκιμασία[38]. Τα αποτελέσματα της μελέτης αναφέρουν καλή αξιοπιστία στο σπριντ 10 και 20 μέτρων για την ηλικιακή κατηγορία «U17» και υψηλό βαθμό αξιοπιστίας για την κατηγορία «U16».

Στην καλαθοσφαίριση, μελέτη του Kamandulis και συν., (2013) αναφέρει υψηλή αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης στη δοκιμασία σπριντ 20 μέτρων σε 30 νεαρούς καλαθοσφαιριστές (8 έως 17 ετών)[29]. Μελέτη του Gonzalo-Skok και συν., (2015) εξέτασε την αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης στη δοκιμασία σπριντ 25 μέτρων, με καταγραφή ενδιάμεσων χρόνων στα 5, 10 και 20 μέτρα σε 15 επίλεκτους καλαθοσφαιριστές (15.4 ± 0.9 ετών)[30]. Η αξιοπιστία ήταν μέτρια στα 5 και 10 μέτρα, ενώ στα 20 και 25 μέτρα ο βαθμός αξιοπιστίας ήταν καλός. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι μελέτες που εξέτασαν την

αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης σε δοκιμασίες δρομικής ταχύτητας σε έφηβους αθλητές διαφόρων ομαδικών αθλημάτων.

Πίνακας 1 Αξιοπιστία (μέτρηση-επαναμέτρηση) δοκιμασιών δρομικής ταχύτητας

| Συγγραφείς | Δείγμα | Πρωτόκολλο μέτρησης/ Συσκευή | Στατιστικός δείκτης | Αξιοπιστία |
|--------------------------------------|--|--|----------------------------------|---|
| Hulse et al., (2012) | ♂=80 επίλεκτοι νέοι ποδοσφαιριστές (13.2±2.6 ετών), U9s-U11s: (n=29), U12s-U14s: (n=26), U15s-U18s: (n=25) | 20m sprint (split time 10m)/ Newtest infrared photoelectric cells (Oulu, Finland) | ICC, CV (%) | ICC 10m: 0.86 (0.72, 0.93) U9s-U11s, 0.94 (0.87, 0.97) U12s-U14s, 0.96 (0.92, 0.98) U15s-U18s ICC 20m: 0.90 (0.77, 0.95) U9s-U11s, 0.95 (0.87, 0.98) U12s-U14s, 0.95 (0.89, 0.98) U15s-U18s CV(%) 10m: 1,9 (U9s-U11s), 1,7 (U12s-U14s), 1,9 (U15s-U18s) CV(%) 20m: 1.6 (U9s-U11s), 1.5, (U12s-U14s): 1.7 (U15s-U18s) |
| Buchheit & Mendez-Villanueva, (2013) | ♂=80 ποδοσφαιριστές (U13-U18, 14.5 ± 1.5 ετών), U14: (n=35, 13.2 ± 0.6 ετών), U16: (n=30, 15.0 ± 0.6 ετών), U18: (n=15, 16.9 ± 0.6 ετών) | 40-m sprints (10-m split times were recorded)/ dual-beam electronic timing gates (Swift Performance Equipment, Lismore, Australia) | ICC, CV% | ICC: 0.68 (0.42;0.83) U14, 0.82 (0.67;0.90) U16, 0.57 (0.16;0.82) U18, 0.87 (0.80;0.91) ALL CV% (90%CL): 2.3 (1.9;3.1) U14, 2.0 (1.6;2.8) U16, 2.4 (1.8;3.5) U18, 2.2 (1.9;2.5) ALL |
| Kamandulis et al., (2013) | ♂=30 καλαθοσφαιριστές (8 - 17 ετών) | 20 m running flat, / Powertimer Testing System (NewTest, Oulu, Finland) | ICC | ICCs: 20 m sprint (range .92-.95). |
| Darrall-Jones et al., (2016) | ♂=28 παίκτες ράγκμπι (17.7 ± 0.6 ετών) | Linear sprint at 5, 10, 20, 30, and 40m/ single beam timing gates (Brower Timing Systems, IR Emit, Draper, UT). | TE (90% CI) (s), TE CV% (90% CI) | TE (90% CI) (s): 10m: 0.05 (0.04-0.07), 20m: 0.06 (0.05-0.07), 30m: 0.08 (0.07-0.11), 40m: 0.07 (0.06-0.09) TE CV% (90% CI): |

| | | | | |
|-----------------------------|--|---|-------------------------|--|
| | | | | 10m: 3.05 (2.50–3.96), 20m: 1.82 (1.49–2.36), 30m: 1.95 (1.60–2.53), 40m: 1.33 (1.09–1.73) |
| Gonzalo-Skok et al., (2015) | ♂=15 επίλεκτοι καλαθοσφαιριστές (15.4 ± 0.9 ετών) | 25-m sprint (with 5-m, 10-m and 20-m split times)/ photoelectric cells (Witty, Microgate, Bolzano, Italy) | ICC (CL90%), CV (CL90%) | ICC (CI 90%): 0.73 (0.55; 0.84) 5m-s, 0.73 (0.54; 0.85) 10m-s, 0.84 (0.71; 0.91) 20m-s, 0.88 (0.77; 0.93) 25m-s CV(CL90%): 2.9 (2.4; 3.7) 5m-s, 2.8 (2.3; 3.6) 10m-s, 1.8 (1.5; 2.3) 20m-s, 1.6 (1.3; 2.0) 25m-s |
| Dugdale et al., (2019) | ♂=173 έφηβοι ποδοσφαιριστές (13.5 ± 1.8 ετών), U11: (n=26), U12: (n=51), U13: (n=75), U14: (n=59), U15: (n=81), U16: (n=46), U17: (n=35) | 10-20 m sprint/ Brower TC Timing System (Brower Timing Systems, Draper, UT, USA) | ICC (CI), CV (%) | ICC (CI) 10m: 0.85 (0.66–0.94) U11, 0.73 (0.42–0.88) U12, 0.90 (0.83–0.94) U13, 0.84 (0.71–0.90) U14, 0.93 (0.88–0.95) U15, 0.94 (0.88–0.97) U16, 0.78 (0.57–0.89) U17 ICC (CI) 20m: 0.85 (0.58–0.92) U11, 0.73 (0.67–0.91) U12, 0.90 (0.89–0.97) U13, 0.83 (0.86–0.96) U14, 0.93 (0.90–0.97) U15, 0.94 (0.63–0.96) U16, 0.78 (0.85–0.97) U17 CV% 10m: 1.7 U11, 2.2 U12, 2.0 U13, 2.2 U14, 1.7 U15, 1.5 U16, 2.4 U17 CV% 20m: 1.8 U11, 2.3 U12, 1.6 U13, 1.8 U14, 1.5 U15, 2.0 U16, 1.4 U17 |

♂: αγόρια, ♀: κορίτσια, ICC: intraclass correlation coefficient, CV: coefficient of variation, TE: typical error of measurement, 90% CI: 90% confidence intervals, TE CV% = typical error of measurement expressed as a coefficient of variation, U9: under 9 years old – κάτω των 9 ετών, U10: under 10 years old – κάτω των 10 ετών, U11: under 11 years old – κάτω των 11 ετών, U12: under 12 years old – κάτω των 12 ετών, U13: under 13 years old – κάτω των 13 ετών, U14: under 14 years old – κάτω των 14 ετών, U15: under 15 years old – κάτω των 15 ετών, U16: under 16 years old – κάτω των 16 ετών, U17: under 17 years old – κάτω των 17 ετών, U18: under 18 years old – κάτω των 18 ετών.

Αξιολόγηση δρομικής ταχύτητας σε έφηβους καλαθοσφαιριστές

Η ανάπτυξη της ταχύτητας σε νεαρές ηλικίες επηρεάζεται από βιολογικούς, νευρικούς και βιομηχανικούς παράγοντες[39]. Επίσης, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, οι ιδανικές περιόδους ανάπτυξης της ταχύτητας, για τα αγόρια είναι μεταξύ των 5-9 ετών και 12-15 ετών, κοντά στην φάση «ραγδαίας ανάπτυξης του αναστήματος»[39,40], καθιστώντας την παρακολούθηση και αξιολόγηση των νεαρών καλαθοσφαιριστών απαραίτητες διαδικασίες, για τη μεγιστοποίηση της αθλητικής απόδοσης. Οι ενδεικτικές τιμές ταχύτητας σε νεαρούς καλαθοσφαιριστές συμβάλλουν στην προπονητική διαδικασία, βοηθώντας τους προπονητές στην αξιολόγηση ταχύτητας των παικτών σε σύγκριση με τους συνομήλικους τους, καθώς επίσης και στον καθορισμό ρεαλιστικών στόχων, για την καθοδήγηση προγραμμάτων βελτίωσης της ταχύτητας. Επίσης, οι ενδεικτικές τιμές χρησιμοποιούνται πολλές φορές ως κριτήρια επιλογής παικτών από αγωνιστικές ομάδες και από πρωταθλήματα υψηλού επιπέδου, όπως για παράδειγμα στο «NBA», όπου η ταχύτητα στη δοκιμασία «σπριντ $\frac{3}{4}$ του γηπέδου καλαθοσφαίρισης» αποτελεί κριτήριο επιλογής[13].

Στη διεθνή βιβλιογραφία, αρκετές μελέτες έχουν αξιολογήσει τη δρομική ταχύτητα σε έφηβους καλαθοσφαιριστές ηλικίας 15-16 ετών σε διαφορετικές αποστάσεις. Συγκεκριμένα, μελέτη του Joseph και συν., (2021) αξιολόγησε με τη δοκιμασία σπριντ 20 μέτρων τη δρομική ταχύτητα σε Αυστραλούς επίλεκτους και μη καλαθοσφαιριστές και καλαθοσφαιρίστριες των ηλικιακών κατηγοριών «U16» και «U18»[41]. Επίσης, την ίδια δοκιμασία χρησιμοποίησαν ερευνητές για την αξιολόγηση Πορτογάλων επίλεκτων καλαθοσφαιριστών από τις ηλικιακές κατηγορίες «U14» και «U16»[42,43]. Μελέτη του Νικολαΐδη και συν., (2015), αξιολόγησε την ταχύτητα σε Έλληνες νεαρούς καλαθοσφαιριστές των ηλικιακών κατηγοριών «U12», «U15» και «U18» (12.9 ± 2.8 ετών) με τη δοκιμασία σπριντ 20 μέτρων, καταγράφοντας την ταχύτητα και στα 10 μέτρα[44].

Παλιότερη μελέτη του Greene και συν., (1998) αξιολόγησε τη δρομική ταχύτητα με τη δοκιμασία σπριντ 18,29 μέτρων (20 γιάρδων) σε καλαθοσφαιρίστριες (16.02 ± 1.16 ετών) και καλαθοσφαιριστές (16.21 ± 1.07 ετών), που αγωνιζόταν σε ομάδες Λυκείου[45]. Ο Hoare, (2000), αξιολόγησε τη δρομική ταχύτητα σε έφηβους Αυστραλούς καλαθοσφαιριστές (15.4 ετών) και καλαθοσφαιρίστριες (15.2 ετών), με τη δοκιμασία σπριντ 20 μέτρων, καταγράφοντας τους ενδιάμεσους χρόνους στα 5 και 10 μέτρα[15]. Επιπλέον, πρόσφατες μελέτες, αξιολόγησαν στα ίδια μέτρα την ταχύτητα σε νεαρούς Ισπανούς καλαθοσφαιριστές των ηλικιακών

κατηγοριών «U14» (14.0 ± 0.3 ετών), «U16» (15.6 ± 0.6 ετών) και «U18» (17.5 ± 0.7 ετών)[23] και σε Σέρβους καλαθοσφαιριστές (15.47 ± 0.51 ετών)[46]. Οι μελέτες των Gonzalo-Skok και συν., (2015; 2017) αξιολόγησαν τη δρομική ταχύτητα σε επίλεκτους Ισπανούς καλαθοσφαιριστές (15.4 ± 0.9 ετών)[30], σε επίλεκτους Ισπανούς καλαθοσφαιριστές «U14» (13.7 ± 0.5 ετών) και «U16» (15.6 ± 0.6 ετών)[47], αντίστοιχα, με τη δοκιμασία σπριντ 25 μέτρων, καταγράφοντας τους ενδιάμεσους χρόνους στα 5,10 και 20 μέτρα.

Όσον αφορά στην ικανότητα ταχύτητας των καλαθοσφαιριστών με μπάλα, στην υπάρχουσα βιβλιογραφία, αρκετές μελέτες έχουν αξιολογήσει τη δρομική ταχύτητα με μπάλα σε καλαθοσφαιριστές[10,28,29,48–52], ωστόσο οι μελέτες που αξιολόγησαν τη δρομική ταχύτητα με μπάλα σε καλαθοσφαιριστές ηλικίας των 15-16 ετών είναι περιορισμένες[10]. Συγκεκριμένα, ο Kamandulis και συν., (2013) αξιολόγησαν τη δρομική ταχύτητα με τις δοκιμασίες σπριντ 20 μέτρων και σπριντ 20 μέτρων με δύο μπάλες σε Λιθουανούς καλαθοσφαιριστές ηλικίας 8 έως 17 ετών [29]. Επίσης, μελέτη σε Σέρβους έφηβους καλαθοσφαιριστές (17.36 ± 1.04 ετών), που αγωνιζόταν στις εθνικές ομάδες «U17» και «U19» της Σερβίας, αξιολόγησε τη δρομική ταχύτητα με τη δοκιμασία σπριντ 20 μέτρων με μπάλα και χωρίς, καθώς κατέγραψε και τους ενδιάμεσους χρόνους στα 5 και 15 μέτρα[10]. Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται οι μελέτες που αξιολόγησαν τη δρομική ταχύτητα με μπάλα και χωρίς με διαφορετικές δοκιμασίες καθώς και το δείγμα που εξέτασαν, όμως στα αποτελέσματα αναφέρονται ενδεικτικές τιμές μόνο για τα 10 και 20 μέτρα σπριντ σε καλαθοσφαιριστές ηλικίας 15-16 ετών.

Πίνακας 2: Ενδεικτικές τιμές δρομικής ταχύτητας με μπάλα και χωρίς σε έφηβους καλαθοσφαιριστές 15-16 ετών.

| Συγγραφείς | Δείγμα | Πρωτόκολλο μέτρησης/ Συσκευή | Αποτελέσματα |
|---------------|---|---|--|
| Hoare, (2000) | ♂:125 (15.4 ετών) & ♀:123 (15.2 ετών) καλαθοσφαιριστές. Ομάδες: 1-PG= 38 ♀, 28 ♂, 2-OG= 30 ♀, 25 ♂, 3-SF= 17 ♀, 31 ♂, | Sprint 5-10-20m/ Electronic timing gates | 10 metre (sec): PG (1.83 ± 0.12), OG (1.84 ± 0.08), SF (1.89 ± 0.12), PF (1.88 ± 0.11), C (1.87 ± 0.12) 20 metre (sec): PG (3.12 ± 0.12), OG (3.15 ± 0.12), SF (3.21 ± 0.14), PF (3.24 ± 0.16), C (3.21 ± 0.16) |

| | | | |
|--------------------------------|---|--|--|
| | 4-PF= 25 ♀, 25 ♂, 5-C= 19 ♀, 16 ♂, | | |
| Kamandulis et al., (2013) | ♂ = 312 καλαθοσφαιριστές (8 - 17 ετών) Ομάδες: 15: (n=21, 15 ετών). 16 (n=24, 16 ετών) | 20 m running flat, / Powertimer Testing System (NewTest, Oulu, Finland) | 20 m running flat, sec: 15: (3.21 ±0.14) 16: (3.07 ±0.13) |
| Gonzalo-Skok et al., (2015) | ♂= 15 επίλεκτοι καλαθοσφαιριστές (15.4 ± 0.9 ετών) | Sprint 5,10,20,25m/ photoelectric cells (Witty, Microgate, Bolzano, Italy) | 10-m (s): 1.8 ± 0.1, 20-m (s): 3.2 ± 0.1 |
| Νικολαΐδης και συν., (2015) | ♂=72 νεαρούς καλαθοσφαιριστές (12.9±2.8 ετών) Ομάδες: U12: (n=12,10.3±1.2 ετών), U15: (n=23, 13.5±0.7 ετών), U18: (n=17, 16.9±0.6) | Sprint 10-20m/ photocell system (Brower Timing Systems, Utah, USA) | U18: Split 0-10m (s) =1.91±0.06, Sprint 20 m (s) =3.27±0.11 |
| Gonzalo-Skok et al., (2017) | ♂= 30 επίλεκτοι καλαθοσφαιριστές Ομάδες: U-14, (n=15; 13.7 ± 0.5 ετών), U-16, (n=15; 15.6 ± 0.6 ετών) | Sprint 5,10,20,25m/ photoelectric cells (Witty, Microgate, Bolzano, Italy). | U16: 10-m sprint (s) = 1.835±0.073 20-m sprint (s) = 3.159±0.112 |

| | | | |
|----------------------------|--|--|---|
| S. Ramos et al., (2019) | ♂=116 άντρες καλαθοσφαιριστές U14, U16 (12-15 χρονών) Ομάδες: U14 team A: (n= 26, 13.00 ± 0.66 ετών), U14 team B: (n= 29, 12.60 ± 0.98 ετών) U16 team A: (n=32, 15.17 ± 0.48 ετών), U16 team B: (n=29, 14.63 ± 0.49 ετών) | 20-m speed test/ photoelectric cells (Wireless Sprint system, Brower Timing Systems, Salt Lake City, Utah USA). | U16 A: V20m = 3.28 ± 0.18, U16 B: V20m= 3.32 ± 0.17 |
| S. A. Ramos et al., (2021) | ♂= 281 καλαθοσφαιριστές (12 - 16 ετών) 14.51 ± 0.98 ετών. Ομάδες: U-14 (n = 173, 13.8 ± 0.4 ετών), U-16 (n = 108, 15.7 ± 0.4 ετών) 15 ετών: n=70, 16 ετών: n=27 | 20-m speed test (s)/ Wireless Sprint system, Brower Timing Systems, Salt Lake City, UT, USA | 15: V20-m (s) = 3.13 ± 0.12 16: V20-m (s) = 3.09 ± 0.11 |
| Castillo et al., (2021) | ♂= 30 νεαροί καλαθοσφαιριστές Ομάδες: U14: (n = 10, 14.0 ± 0.3 ετών), U16: (n = 10, 15.6 ± 0.6 ετών), U18: (n = 10, 17.5 ± 0.7 ετών) | Linear sprint speed 5-m time (s) 10-m time (s) 20-m time (s)/ photocell timing gate (Microgate™ Polifemo, Bolzano, Italy) | U16: 10-m time (s) = 1.83 ± 0.10, 20-m time (s) = 3.17 ± 0.15 |
| Joseph et al., (2021) | ♂= 67 καλαθοσφαιριστές, ♀=71 καλαθοσφαιρίστριες U16, | Sprint 20m (s)/ electronic timing gates | 20-m sprint time (s): 3.49 ± 0.16 (U16, επίλεκτοι), 3.53 ± 0.15 (U16, μη- |

| | | | |
|--------------------------------|--|--|--|
| | <p>U18</p> <p>Ομάδες:</p> <p>επίλεκτοι U16 (n=18, 14.89 ± 0.42 ετών),</p> <p>μη-επίλεκτοι U16 (n=19, 14.63 ± 0.44 ετών),</p> <p>επίλεκτοι U18 (n=16, 16.21 ± 0.62 ετών),</p> <p>μη-επίλεκτοι U18 (n=14, 16.12 ± 0.42 ετών),</p> <p>επίλεκτες U16 (n=18, 14.68 ± 0.54 ετών),</p> <p>μη-επίλεκτες U16 (n=24, 14.40 ± 0.56 ετών),</p> <p>επίλεκτες U18 (n=13, 16.20 ± 0.55 ετών),</p> <p>μη-επίλεκτες U18 (n=16, 15.89 ± 0.51 ετών)</p> | <p>(Swift Performance, Lismore, Australia)</p> | <p>επίλεκτοι), 3.40 ± 0.12 (U18, επίλεκτοι), 3.41 ± 0.14 (U18, μη-επίλεκτοι)</p> |
| <p>Ivanović et al., (2022)</p> | <p>♂= 60 επίλεκτοι καλαθοσφαιριστές U17, U19 (17.36 ± 1.04 ετών)</p> <p>Ομάδες:</p> <p>Guards (n = 28, i.e., point guard and shooting guard),</p> <p>forwards (n = 22, i.e., small forward and power forward),</p> <p>centers (n = 10).</p> | <p>Q5m (s), Q5mD (s), A15m (s), A15mD (s), S20m (s), S20mD (s)/infrared timing gates</p> <p>SmartSpeed, Grabba International Pty Ltd., Australia</p> | <p>S20m (s): 3.002 ± 0.117 (Guard), 3.052 ± 0.180 (Forward), 3.194 ± 0.128 (Center)</p> <p>S20mD (s): 3.096 ± 0.154 (Guard), 3.215 ± 0.292 (Forward), 3.344 ± 0.162 (Center)</p> |
| <p>Lazić et al., (2023)</p> | <p>♂= 38 καλαθοσφαιριστές (15.47 ± 0.51 ετών)</p> | <p>Sprint 5-10-20m (m/s)/Witty photocell system (Witty, System, Microgate, Bolzano, Italy)</p> | <p>Sprint 10 m (m/s): 1.99 ± 0.11</p> <p>Sprint 20 m (m/s) 3.35 ± 0.15</p> |

♂: αγόρια, ♀: κορίτσια, 1-PG: point guard, 2-OG: off/shooting guard, 3-SF: small/shooting forward, 4-PF: power/forward, 5-C: centre, U12: under 12 years old – κάτω των 12 ετών, U13: under 13 years old – κάτω των 13 ετών, U14: under 14 years old– κάτω των 14 ετών, U15: under 15 years old– κάτω των 15 ετών, U16: under 16 years old– κάτω των 16 ετών, U17: under 17 years old– κάτω των 17 ετών, U18: under 18 years old– κάτω των 18 ετών, U19: under 19 years old– κάτω των 19 ετών, V20m: 20-m speed test, Guards: point guard and shooting guard, Forwards: small forward and power forward, Q5m: Quickness 5 m, Q5mD: Quickness with dribbling 5 m, A15m: Acceleration 15 m, A15mD: Acceleration with dribbling 15 m, S20m: Sprint 20 m, S20mD: Sprint with dribbling 20 m.

Ταχύτητα αντίδρασης

Αξιοπιστία δοκιμασιών ταχύτητας αντίδρασης

Στη διεθνή βιβλιογραφία, μελέτες έχουν εξετάσει την αξιοπιστία της ταχύτητας αντίδρασης σε ομαδικά αθλήματα, χρησιμοποιώντας διαφορετικές δοκιμασίες προσαρμοσμένες στις απαιτήσεις των αθλημάτων[32,33,53–55]. Ωστόσο, με βάση τα όσα γνωρίζουμε, καμία μελέτη δεν έχει εξετάσει την αξιοπιστία στη δοκιμασία ταχύτητας αντίδρασης της παρούσας έρευνας. Συγκεκριμένα, μελέτη σε 31 έφηβους παίκτες ράγκμπι (16.7 ± 1.5 ετών) εξέτασε την αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης σε τρεις δοκιμασίες που αξιολογούσαν την ταχύτητα αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα, χρησιμοποιώντας τη συσκευή Blazerod. Οι δοκιμασίες μετρούσαν την ταχύτητα αντίδρασης του αθλητή με 5 φωτιζόμενους αισθητήρες. Η πρώτη δοκιμασία «side shuffle reactive agility» περιλάμβανε τη γρήγορη αντίδραση του αθλητή με πλάγια βήματα προς τον φωτιζόμενο αισθητήρα, την απενεργοποίηση του και τη γρήγορη επιστροφή με πλάγια βήματα. Στις άλλες δύο δοκιμασίες, «1-m reactive agility drill» και «3-m reactive agility drill», ο αθλητής αντιδρούσε στον φωτιζόμενο αισθητήρα με σπριντ προς αυτόν για να τον απενεργοποιήσει και επέστρεφε στην αρχική του θέση με πίσω τρέξιμο. Οι δοκιμασίες είχαν διάρκεια 20 δευτερόλεπτα και καταγράφηκε ο μέσος χρόνος αντίδρασης. Η αξιοπιστία ήταν καλή και στις τρεις δοκιμασίες[55].

Μελέτη σε 59 έφηβους ποδοσφαιριστές (13.40 ± 1.25 ετών) εξέτασε την αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης σε ειδική δοκιμασία για το ποδόσφαιρο «football-specific RAG» (FS_RAG), η οποία αξιολογούσε την ταχύτητα αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα. Συγκεκριμένα, η δοκιμασία αποτελούταν από δύο κώνους, οι οποίοι είχαν φωτιζόμενες μονάδες στο εσωτερικό

τους. Η δοκιμασία περιλάμβανε σπριντ του δοκιμαζόμενου ανάμεσα από πύλη με υπέρυθρο σήμα, για τη σηματοδότηση του κώνου. Στη συνέχεια, ο δοκιμαζόμενος έπρεπε να αντιδράσει με σπριντ προς τον κώνο που άναβε, να εκτελέσει σουτ της μπάλας που ήταν τοποθετημένη κοντά στον κώνο και να επιστρέψει γρήγορα στην αρχική του θέση. Οι δοκιμαζόμενοι δεν γνώριζαν ποιος από τους δύο κώνους θα ανάψει, με αποτέλεσμα να πρέπει να αντιδράσουν σε ένα απρόβλεπτο ερέθισμα και να εκτελέσουν την ανάλογη ενέργεια με το σωστό κινητικό μοτίβο. Η δοκιμασία παρουσίασε καλή αξιοπιστία[53].

Μελέτη του Sekulic και συν., (2019) σε 32 άντρες ποδοσφαιριστές (26.22 ± 5.22 ετών) εξέτασε την αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης σε τέσσερις ειδικές δοκιμασίες ποδοσφαίρου «reactive agility performed with dribbling on dominant side» (RAG_DD), «reactive agility performed with dribbling on non-dominant side» (RAG_DND), «reactive agility performed with ball touching on dominant side» (RAG_TD), «reactive agility performed with ball touching on non-dominant side» (RAG_TND). Παρόμοια με την προηγούμενη μελέτη, η δοκιμασία αποτελούταν από δύο κώνους, οι οποίοι είχαν φωτιζόμενες μονάδες στο εσωτερικό τους. Οι δοκιμασίες «RAG_TD», «RAG_TND» αξιολογούσαν την ταχύτητα αντίδρασης του ποδοσφαιριστή σε οπτικό ερέθισμα με σπριντ από την κυρίαρχη πλευρά και από τη μη κυρίαρχη πλευρά, αντίστοιχα, άγγιγμα της μπάλας που βρισκόταν κοντά στον φωτιζόμενο κώνο και γρήγορη επιστροφή στην αρχική θέση. Οι δοκιμασίες «RAG_DD» και «RAG_DND», αξιολογούσαν, επίσης, την ταχύτητα αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα, ωστόσο στις συνθήκες αυτές ο ποδοσφαιριστής έπρεπε να εκτελέσει σπριντ με οδήγημα της μπάλας, προς το φωτιζόμενο κώνο με το κυρίαρχο πόδι και με το μη-κυρίαρχο πόδι αντίστοιχα, να αφήσει την μπάλα σε συγκεκριμένο σημείο και να επιστρέψει γρήγορα στην αρχική του θέση. Οι δοκιμασίες «RAG_DD», «RAG_TD», «RAG_TND» παρουσίασαν καλή αξιοπιστία, ενώ η δοκιμασία «RAG_DND» παρουσίασε μέτρια αξιοπιστία[54].

Στην καλαθοσφαίριση, οι έρευνες που αναφέρονται στην αξιολόγηση της ταχύτητας αντίδρασης και στην αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης είναι περιορισμένες[32,33]. Συγκεκριμένα, μελέτη του Sekulic και συν., (2017) σε καλαθοσφαιριστές υψηλού επιπέδου (21.58 ± 3.92 ετών), εξέτασε την αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης σε δύο ειδικές δοκιμασίες για την καλαθοσφαίριση «basketball-specific nonplanned agility test executed on dominant side» (BBAGILdom), «basketball-specific nonplanned agility test executed on nondominant side» (BBAGILnond). Οι δοκιμασίες αυτές αξιολογούσαν την ταχύτητα αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα σε αμυντική δεξιότητα της καλαθοσφαίρισης «βοήθεια και

επιστροφή» με την κυρίαρχη πλευρά (BBAGILdom) και με τη μη κυρίαρχη πλευρά (BBAGILnond), αντίστοιχα. Η δοκιμασία αποτελούταν από δύο κώνους, οι οποίοι είχαν φωτιζόμενες μονάδες στο εσωτερικό τους. Η δοκιμασία άρχιζε με σπριντ του δοκιμαζόμενου ανάμεσα από πύλη με υπέρυθρο σήμα για τη σηματοδότηση του κώνου (οπτικό ερέθισμα). Στη συνέχεια, ο δοκιμαζόμενος έπρεπε να αντιδράσει γρήγορα με αμυντικά βήματα προς τον φωτιζόμενο κώνο, να αναπηδήσει την μπάλα που ήταν τοποθετημένη στην κορυφή του φωτιζόμενου κώνου και να επιστρέψει γρήγορα με αμυντικά βήματα στην αρχική του θέση. Ο χρόνος σταμάταγε, όταν ο παίκτης διέσχιζε το υπέρυθρο σήμα στην επιστροφή. Η απόδοση μετρήθηκε ως ο συνολικός χρόνος ολοκλήρωσης της δοκιμασίας. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες έλαβαν οδηγίες να κοιτάνε μπροστά σε όλη τη διάρκεια της δοκιμασίας, για να προσομοιάζουν καλύτερα τις συνθήκες άμυνας της καλαθοσφαίρισης. Η αξιοπιστία ήταν καλή και στις δύο δοκιμασίες[33].

Μελέτη σε καλαθοσφαιριστές (25.9 ± 6.7 ετών) εξέτασε την αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης στη δοκιμασία «Reactive Agility Test» (RAT), η οποία αξιολογούσε την ταχύτητα αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα. Στη δοκιμασία αυτή, οι δοκιμαζόμενοι ήταν σε αρχική θέση και απέναντι τους, σε απόσταση 5 μέτρων, στεκόταν ο εξεταστής. Το πρωτόκολλο μέτρησης αποτελούσε τη γρήγορη αντίδραση των δοκιμαζόμενων και μίμηση των κινητικών προτύπων του εξεταστή. Μόλις ο εξεταστής κινούταν, οι δοκιμαζόμενοι έπρεπε να αντιδράσουν με το ίδιο μοτίβο κίνησης και να τρέξουν πλάγια, σε απόσταση 5 μέτρων μέχρι τα σημεία τερματισμού (δεξιά ή αριστερά) προς την κατεύθυνση που πήγαινε ο εξεταστής. Τα μοτίβα κίνησης που έκανε ο εξεταστής ήταν: 1) μπροστά με το δεξί πόδι και κίνηση προς τα αριστερά, 2) μπροστά με το αριστερό πόδι και κίνηση προς τα δεξιά, 3) μπροστά με το δεξί πόδι, μπροστά με το αριστερό πόδι και μετά κίνηση προς τα δεξιά, 4) μπροστά με το αριστερό πόδι, μπροστά με το δεξί πόδι και μετά κίνηση προς τα αριστερά. Ο χρόνος αντίδρασης υπολογίστηκε ως ο χρόνος που έκαναν οι δοκιμαζόμενοι να περάσουν την πρώτη πύλη φωτοκύτταρων από όταν άρχιζε η κίνηση του εξεταστή. Η αξιοπιστία μέτρησης επαναμέτρησης ήταν υψηλή[32]. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι μελέτες που εξέτασαν την αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης σε δοκιμασίες ταχύτητας αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα σε αθλητές ομαδικών αθλημάτων.

Πίνακας 3: Αξιοπιστία (μέτρηση – επαναμέτρηση) σε δοκιμασίες ταχύτητας αντίδρασης

| Συγγραφείς | Δείγμα | Πρωτόκολλο μέτρησης/ Συσκευή | Στατιστικός δείκτης | Αξιοπιστία |
|------------------------|---|--|----------------------|---|
| Sekulic et al., (2017) | ♂=110, καλαθοσφαιριστές υψηλού επιπέδου (21.58 ±3.92 ετών) Ομάδες: Guards (n = 49), Forwards (n = 22), Centers (n = 39) | BBAGILdom, BBAGILnond/ ATMEL microcontroller (model AT89C51RE2; ATMEL Corp, San Jose, CA, USA) as the core of the system. A photoelectric infrared sensor (E18-D80NK) was used as an external time triggering input, and LEDs were used as controlled outputs. | Intersession ICC, CV | BBAGILdom (s): Intersession ICC 0.88, CV 5.6 BBAGILnond (s): Intersession ICC 0.81, CV 5.4 |
| Sekulic et al., 2019 | ♂=32 ποδοσφαιριστές (26.22 ± 5.22 ετών) Ομάδες: A top-level-group (n = 12), team-level-group (n = 20). | RAG_DD, RAG_DND, RAG_TD, RAG_TND/ ATMEL micro-controller (model AT89C51RE2; ATMEL Corp, San Jose, CA, United States). A photoelectric infrared sensor (E18-D80NK) served as an external time triggering input, and light emitting diodes were used as outputs. | ICC, CV | ICC: 0.76 (RAG_DD), 0.60 (RAG_DND), 0.83 (RAG_TD), 0.77 (RAG_TND) CV: 0.06 (RAG_DD), 0.10 (RAG_DND), 0.08 (RAG_TD), 0.07 (RAG_TND) |

| | | | | |
|---|--|--|---------------------|---|
| Hoffman, 2020 | ♂=31 έφηβοι παίκτες ράγκμπι (16.7 ±1.5 ετών) | 3 reactive agility drills (Side Shuffle Reactive Drill, 1-m Reactive Agility Drill, and 3-m Reactive Agility Drill)/ Blazepod reactive agility device | ICC (95%CI), SEM | ICC: 0.833 (0.639– 0.923) (Side shuffle reactive drill), 0.868 (0.705–0.941), (1-m reactive agility drill) & 0.884 (0.742–0.948) (3-m reactive agility drill). SEM: 0.02 (Side shuffle reactive drill), (1-m reactive agility drill) & (3-m reactive agility drill) |
| Krolo et al., 2020 | ♂=59 νέοι ποδοσφαιριστές (13.40 ± 1.25 ετών) Ομάδες: U13 (11–12 ετών; n = 29), U15 (13–14 ετών; n = 30) | FS_RAG/ hardware device system based on an ATMEL micro- controller (model AT89C51RE2; ATMEL Corp, San Jose, CA, United States). A photoelectric infrared (IR) sensor (E18- D80NK) was used as the time triggering input, and LEDs were used as controlled outputs. | ICC, CV, SEM | ICC: 0.79 (FS_RAG) CV: 0.05 (FS_RAG) SEM: 0.24 (FS_RAG) |
| ♂: αγόρια, ♀: κορίτσια, ICC: intraclass corellation coefficient, CV: coefficient of variation, BBAGILdom: basketball-specific nonplanned agility test executed on dominant side, BBAGILnond: basketball-specific nonplanned agility test executed on nondominant side, RAG_DD: reactive agility performed with dribbling on dominant side, RAG_DND: reactive agility performed with dribbling on non-dominant side, RAG_TD: reactive agility performed with ball touching on dominant side, RAG_TND: reactive agility performed with ball touching on non-dominant side, CI: confidence interval, SEM: standard error of measurement, RAG: Reactive agility, FS_RAG: football-specific RAG. | | | | |

Από τις παραπάνω αναφορές συμπεραίνουμε πως οι μελέτες που έχουν εξετάσει την αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης στη δρομική ταχύτητα σε έφηβους καλαθοσφαιριστές ηλικίας 15-16 ετών είναι περιορισμένες, ενώ καμία μελέτη δεν έχει εξετάσει την αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης σε δοκιμασία δρομικής ταχύτητας με μπάλα και σε δοκιμασία ταχύτητας αντίδρασης σε έφηβους καλαθοσφαιριστές 15-16 ετών. Δεδομένου της σημασίας της ταχύτητας στις φυσικές απαιτήσεις της καλαθοσφαίρισης και της αξιολόγησης με αξιόπιστες δοκιμασίες, κρίνεται αναγκαίος ο έλεγχος αξιοπιστίας σε δοκιμασίες δρομικής ταχύτητας και ταχύτητας αντίδρασης, με μπάλα και χωρίς, καθώς και η δημιουργία ενδεικτικών τιμών με στόχο την παροχή χρήσιμων πληροφοριών σε προπονητές και γυμναστές, για την μακροπρόθεσμη αθλητική ανάπτυξη των καλαθοσφαιριστών.

Ειδικό Μέρος

Σκοπός

Σκοπός της έρευνας ήταν να εξετάσει την αξιοπιστία και να δημιουργήσει ενδεικτικές τιμές σε έξι δοκιμασίες ταχύτητας σε έφηβους καλαθοσφαιριστές ηλικίας 15-16 ετών.

Υλικό και Μέθοδος

Δείγμα

Στην παρούσα έρευνα έλαβαν μέρος εθελοντικά 30 νεαροί καλαθοσφαιριστές, ηλικίας 15-16 ετών. Όλοι οι συμμετέχοντες ήταν υγιείς και δεν είχαν κανένα τραυματισμό στα άνω και κάτω άκρα. Η παρούσα έρευνα εγκρίθηκε από την Επιτροπή Βιοηθικής και Δεοντολογίας του ΤΕΦΑΑ του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Στη συνέχεια, οι έφηβοι συμμετέχοντες και οι κηδεμόνες τους υπέγραψαν έντυπο συναίνεσης σε γραπτή μορφή. Τα ανθρωπομετρικά, ηλικιακά και προπονητικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4 Ανθρωπομετρικά, ηλικιακά και προπονητικά χαρακτηριστικά των εφήβων καλαθοσφαιριστών

| Μεταβλητές | Μέσος όρος | Τυπική απόκλιση |
|------------|------------|-----------------|
| N=30 | | |

| | | |
|----------------------|-------|------|
| Ανάστημα (cm) | 180,7 | 7,73 |
| Σωματική μάζα (kg) | 67,27 | 6,73 |
| Ηλικία (έτη) | 15,17 | 0,28 |
| Συχνότητα προπόνησης | 5,00 | 0 |
| Προπονητική ηλικία | 7,05 | 1,61 |

Υλικό

Για την πραγματοποίηση της παρούσας μελέτης χρησιμοποιήθηκε ένας αριθμός οργάνων, τα οποία παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 5: Όργανα μέτρησης

| Όργανα μέτρησης | Μέτρηση-αξιολόγηση/Χρήση | Χαρακτηριστικά |
|-------------------------|---|---|
| Αναστημόμετρο | Μέτρηση αναστήματος | Ειδικό σταθερό αναστημόμετρο (Seca model 220, Seca, Hamburg, Germany) με ακρίβεια μέτρησης 1cm. |
| Ζυγός | Μέτρηση σωματικής μάζας | Ζυγός ακριβείας (Seca model 775, Seca, Hamburg, Germany) με ακρίβεια μέτρησης 0,5kg. |
| FitLight Trainer | Μέτρηση δρομικής ταχύτητας και ταχύτητας αντίδρασης | Ασύρματο σύστημα 8 φωτιζόμενων μονάδων LED FitLight Trainer (Sport Corp., Ontario, Canada), που έχει σχεδιαστεί για προπόνηση ταχύτητας αντίδρασης και γνωστικής προπόνησης. Οι φωτιζόμενες μονάδες περιέχουν αισθητήρες οι οποίοι καταγράφουν την κίνηση και την επαφή. Οι φωτιζόμενες μονάδες μπορούν να κωδικοποιηθούν να ενεργοποιούνται με τυχαία σειρά και συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. |

Περιγραφή δοκιμασιών

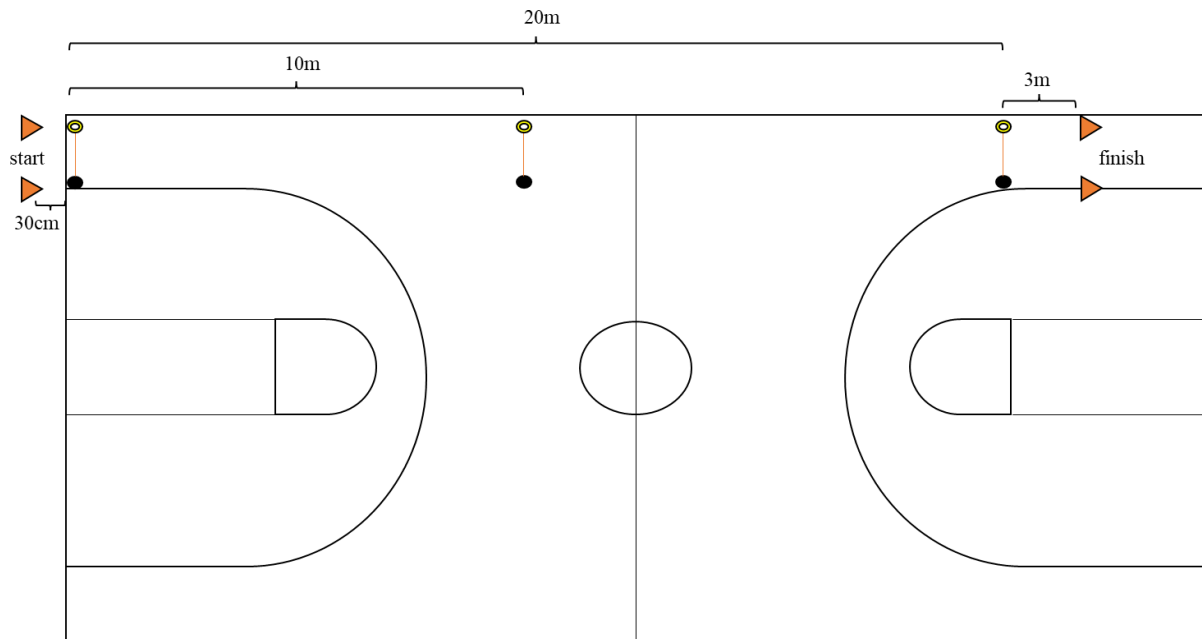
Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά

Μέτρηση αναστήματος: Το ανάστημα μετρήθηκε σύμφωνα με τις οδηγίες του Lohman και συν., (1988)[56]. Οι εξεταζόμενοι στέκονταν όρθιοι, με το βάρος του σώματος να κατανέμεται εξίσου στα δύο πόδια και τα χέρια να κρέμονται ελεύθερα στα πλάγια. Τα πέλματα (ενωμένα), το κεφάλι (όρθιο), η ωμοπλάτη και οι γλουτοί ακουμπούσαν στον τοίχο. Η μέτρηση έγινε με ακρίβεια ενός εκατοστού (1cm).

Μέτρηση σωματικής μάζας: Η μέτρηση της σωματικής μάζας πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τις οδηγίες του Lohman και συν., (1988)[56]. Οι δοκιμαζόμενοι στέκονταν ελαφρά ντυμένοι στο κέντρο του ζυγού με το βάρος του σώματος να κατανέμεται εξίσου στα δύο πόδια. Η μέτρηση έγινε με ακρίβεια μισού χιλιόγραμμου (0.5kg).

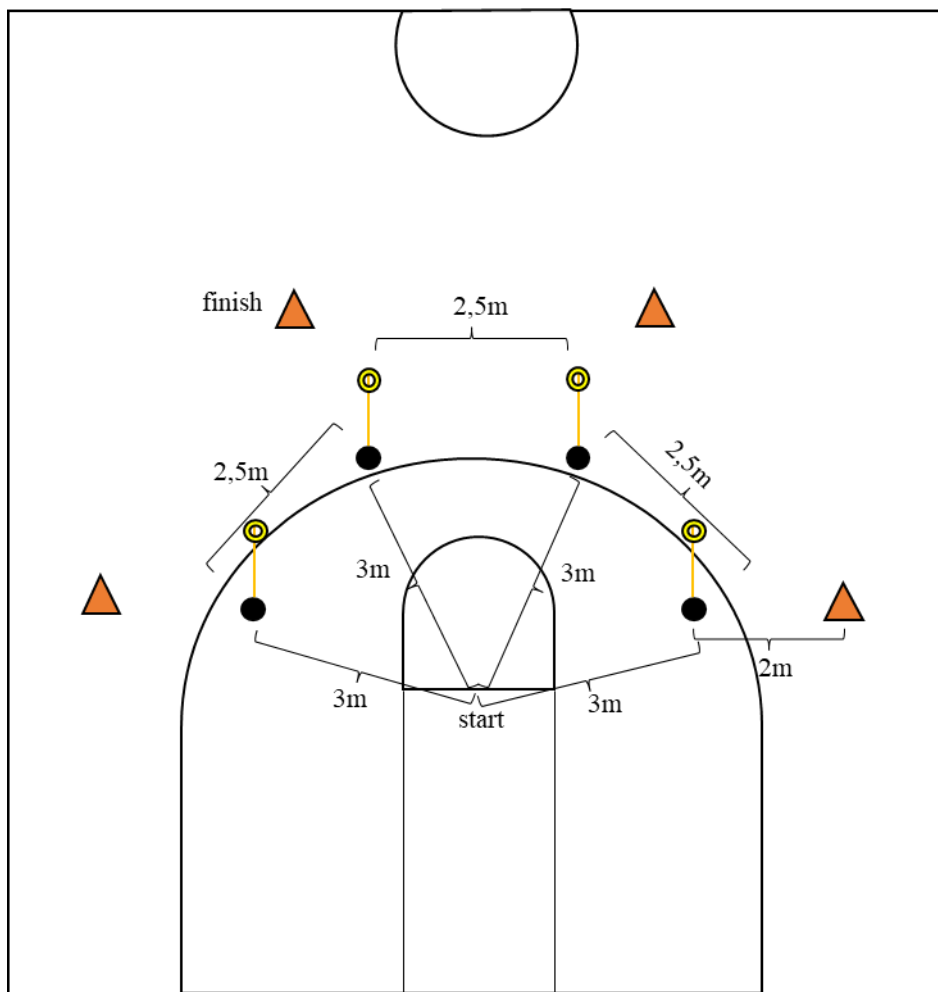
Επιλεγμένοι δείκτες φυσικής κατάστασης

Δρομική ταχύτητα: Η μέτρηση της δρομικής ταχύτητας πραγματοποιήθηκε σε κλειστό γήπεδο καλαθοσφαίρισης με τη χρήση φωτοκύτταρων FitLight Trainer (Sport Corp., Ontario, Canada). Το πρωτόκολλο της μέτρησης περιλάμβανε μέγιστο σπριντ 20 μέτρων. Η έναρξη σηματοδοτούνταν από αυτοκόλλητη ταινία, τοποθετημένη 30 εκατοστά πίσω από την πρώτη πύλη φωτοκύτταρου και ο τερματισμός σηματοδοτούνταν από κώνους, 3 μέτρα μετά την τελευταία πύλη φωτοκύτταρου (Εικόνα 1). Για την καταγραφή της απόδοσης χρησιμοποιήθηκαν τρία φωτοκύτταρα, τα οποία τοποθετήθηκαν στα 0, 10 και 20 μέτρα. Από τους αθλητές ζητήθηκε να τρέξουν το σπριντ όσο πιο γρήγορα μπορούσαν και να τερματίσουν στον κώνο, ξεκινώντας από όρθια θέση με όποιο πόδι προτιμούσαν μπροστά, αποφεύγοντας την προς τα πίσω κίνηση. Η ίδια δοκιμασία πραγματοποιήθηκε με τη χρήση μπάλας για το χέρι προτίμησης και το άλλο χέρι, με την οδηγία η ντρίμπλα να γίνεται κάθε δύο διασκελισμούς. Οι δοκιμασίες πραγματοποιήθηκαν με τυχαία σειρά. Το διάλειμμα ανάμεσα στις προσπάθειες ήταν 5 λεπτά. Και στις τρεις δοκιμασίες πραγματοποιήθηκαν δύο προσπάθειες και αξιολογήθηκε η καλύτερη σε s.



Εικόνα 1: Δοκιμασίας δρομικής ταχύτητας σπριντ 20 μέτρων

Ταχύτητα αντίδρασης: Για την αξιολόγηση της ταχύτητας αντίδρασης χρησιμοποιήθηκε η συσκευή FitLight Trainer (Sport Corp., Ontario, Canada). Για τη μέτρηση, χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις φωτιζόμενες μονάδες, εφαρμοσμένες πάνω σε ράβδους, σε ύψος 50εκ. από το έδαφος. Οι μονάδες ήταν τοποθετημένες στο γήπεδο σε ημικυκλική διάταξη, με απόσταση 3 μέτρα μπροστά από τους συμμετέχοντες και 2,5 μέτρα μεταξύ τους. Η αφετηρία ήταν σηματοδομένη με αυτοκόλλητη ταινία και οι τερματισμοί με τέσσερις κώνους σε απόσταση 2 μέτρα πίσω από κάθε φωτιζόμενη μονάδα (Εικόνα 2). Οι φωτιζόμενες μονάδες ήταν ρυθμισμένες να ανάψουν τέσσερις φορές με τυχαία σειρά, με ρυθμό 15 δευτερολέπτων. Η απενεργοποίηση των μονάδων γινόταν με κίνηση από τους δοκιμαζόμενους. Το πρωτόκολλο μέτρησης στη δρομική συνθήκη περιλάμβανε τη γρήγορη αντίδραση του συμμετέχοντα στη φωτιζόμενη μονάδα και μέγιστο σπριντ μέχρι τον κώνο που αντιστοιχούσε στη φωτιζόμενη μονάδα. Έπειτα, ο δοκιμαζόμενος επέστρεφε με περπάτημα στην αρχική θέση και ανέμενε το επόμενο φωτιζόμενο ερέθισμα. Η προσπάθεια τελείωνε, όταν ο δοκιμαζόμενος απενεργοποιούσε την τέταρτη φωτιζόμενη μονάδα. Η ίδια δοκιμασία πραγματοποιήθηκε και με τη χρήση μπάλας για το χέρι προτίμησης και το άλλο χέρι. Οι δοκιμασίες πραγματοποιήθηκαν με τυχαία σειρά. Το διάλειμμα ανάμεσα στις προσπάθειες ήταν 5 λεπτά. Και στις τρεις δοκιμασίες πραγματοποιήθηκαν δύο προσπάθειες και αξιολογήθηκε ο συνολικός και ο μέσος χρόνος σε s.



Εικόνα 2: Δοκιμασίας ταχύτητας αντίδρασης

Λιαδικασία

Μία εβδομάδα πριν την έναρξη των μετρήσεων, πραγματοποιήθηκε ενημέρωση και εξοικείωση των συμμετεχόντων με τα όργανα μέτρησης και τις δοκιμασίες αξιολόγησης σε κλειστό γήπεδο καλαθοσφαίρισης. Επίσης, την ίδια ημέρα πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών (ανάστημα, σωματική μάζα), η καταγραφή της ηλικίας, της συχνότητας προπόνησης και της προπονητική ηλικίας των συμμετεχόντων. Επιπρόσθετα, αξιολογήθηκε το χέρι προτίμησης ρωτώντας τους δοκιμαζόμενους με ποιο χέρι κρατούν το μολύβι και η δεξιότητα της ντρίμπλας (με λίστα κριτηρίων).

Οι μετρήσεις για τον έλεγχο της αξιοπιστίας των δοκιμασιών της δρομικής ταχύτητας πραγματοποιήθηκαν σε δύο μέρες με διαφορά μεταξύ τους 5 ημερών. Ακολούθησαν οι

μετρήσεις για τον έλεγχο της αξιοπιστίας των δοκιμασιών της ταχύτητας αντίδρασης, οι οποίες επίσης πραγματοποιήθηκαν σε δύο μέρες με διαφορά μεταξύ τους 5 ημερών. Πριν την έναρξη των δοκιμασιών πραγματοποιήθηκε προθέρμανση διάρκειας 10 λεπτών (5 λεπτά τρέξιμο, 5 λεπτά στατικές και δυναμικές διατάσεις για τα άνω και κάτω άκρα και προετοιμασία για σπριντ με 3 σειρές από ειδικές δρομικές ασκήσεις, 3 σειρές από ανοίγματα και 3 σειρές από υπομέγιστα σπριντ με και χωρίς μπάλα).

Στατιστική ανάλυση

Για τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το πακέτο SPSS 21. Για κάθε μια από τις μεταβλητές πραγματοποιήθηκε έλεγχος προσαρμογής σε κανονική κατανομή με το κριτήριο Shapiro-Wilk. Για τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος μέτρησης και επαναμέτρησης (test-retest reliability analysis). Για την αξιολόγηση της αξιοπιστίας χρησιμοποιήθηκαν δείκτες τόσο της σχετικής (ICC) όσο και της απόλυτης αξιοπιστίας (SEM, SEM%, 95%LOA). Επιπρόσθετα, για την εξέταση διαφορών στην ταχύτητα μεταξύ μέτρησης και επαναμέτρησης χρησιμοποιήθηκαν ζευγαρωτά t-tests. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο $p < 0,05$. Η κατηγοριοποίηση των τιμών του δείκτη σχετικής αξιοπιστίας (ICC) έγινε σύμφωνα με τις οδηγίες της μελέτης[57], όπου τιμές μικρότερες από 0,5, μεταξύ 0,5 και 0,75, μεταξύ 0,75 και 0,90 και μεγαλύτερες από 0,90 παρουσιάζουν κακή, μέτρια, καλή και υψηλή αξιοπιστία, αντίστοιχα.

Αποτελέσματα

Αξιοπιστία στις δοκιμασίες δρομικής ταχύτητας

Σύμφωνα με την ανάλυση αξιοπιστίας με τη μέθοδο μέτρησης και επαναμέτρησης (test retest reliability analysis), ο δείκτης αξιοπιστίας ICC παρουσίασε μέτρια αξιοπιστία στα 10 μέτρα σπριντ χωρίς μπάλα (ICC=0,73) και υψηλή αξιοπιστία στα 20 μέτρα σπριντ χωρίς μπάλα (ICC= 0,93). Όσον αφορά στη δοκιμασία σπριντ 20 μέτρων με ντρίμπλα με το χέρι προτίμησης, η αξιοπιστία ήταν καλή στα 10 μέτρα (ICC=0,83) και υψηλή στα 20 μέτρα (ICC=0,95). Καλή - υψηλή αξιοπιστία παρουσίασε, επίσης, η δοκιμασία σπριντ 20 μέτρων με ντρίμπλα με το άλλο χέρι στα 10 μέτρα (ICC=0,88) και στα 20 μέτρα (ICC=0,95). Το τυπικό σφάλμα της μέτρησης (SEM) σε απόλυτες τιμές κυμάνθηκε από 0,03 (s) έως 0,04 (s), ενώ το SEM% κυμάνθηκε από

0,90 έως 2,18% ανάλογα τη συνθήκη (χωρίς μπάλα, με το χέρι προτίμησης, με το άλλο χέρι). Τα όρια συμφωνίας (95% LOA) κυμάνθηκαν από -0,12 έως 0,12 (s). Στον πίνακα 6 παρουσιάζονται αναλυτικά οι δείκτες σχετικής (ICC) και απόλυτης (SEM, SEM%, 95% LOA) αξιοπιστίας για τις δοκιμασίες δρομικής ταχύτητας χωρίς μπάλα, με ντρίμπλα με το χέρι προτίμησης και με το άλλο χέρι. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τα ζευγαρωτά t-test δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στις δοκιμασίες δρομικής ταχύτητας μεταξύ μέτρησης και επαναμέτρησης ($p > 0,05$).

Πίνακας 6: Δείκτες σχετικής και απόλυτης αξιοπιστίας στις δοκιμασίες δρομικής ταχύτητας σπριντ χωρίς μπάλα, με ντρίμπλα με το χέρι προτίμησης και με το άλλο χέρι.

| | Μέτρηση 1 (s) | Μέτρηση 2 (s) | ICC | SEM (s) | SEM% | 95%LOA Κατώτατο (s) | 95%LOA Ανώτατο (s) |
|--|------------------|------------------|------|---------|------|---------------------------|--------------------------|
| Sprint 10m καλύτερη προσπάθεια (χωρίς μπάλα) | 1,91 ± 0,07 | 1,91 ± 0,09 | 0,73 | 0,04 | 2,18 | -0,12 | 0,12 |
| Sprint 10m καλύτερη προσπάθεια (χέρι προτίμησης) | 1,99 ± 0,09 | 2,00 ± 0,09 | 0,83 | 0,04 | 1,86 | -0,09 | 0,11 |
| Sprint 10m καλύτερη προσπάθεια (άλλο χέρι) | 2,01 ± 0,09 | 2,00 ± 0,09 | 0,88 | 0,03 | 1,55 | -0,10 | 0,09 |
| Sprint 20m καλύτερη προσπάθεια (χωρίς μπάλα) | 3,27 ± 0,13 | 3,26 ± 0,15 | 0,93 | 0,04 | 1,13 | -0,11 | 0,09 |
| Sprint 20m καλύτερη προσπάθεια (χέρι προτίμησης) | 3,48 ± 0,14 | 3,47 ± 0,14 | 0,95 | 0,03 | 0,90 | -0,08 | 0,07 |
| Sprint 20m καλύτερη προσπάθεια (άλλο χέρι) | 3,52 ± 0,16 | 3,50 ± 0,15 | 0,95 | 0,03 | 0,99 | -0,12 | 0,08 |

ICC - intraclass correlation coefficient: δείκτης αξιοπιστίας, SEM - standard error of measurement: τυπικό σφάλμα μέτρησης, SEM% - standard error of measurement %: τυπικό σφάλμα μέτρησης %, 95% LOA - 95% limits of agreement: 95% κατώτατο και ανώτατο όριο συμφωνίας

Αξιοπιστία στις δοκιμασίες ταχύτητας αντίδρασης

Σύμφωνα με την ανάλυση αξιοπιστίας με τη μέθοδο μέτρησης και επαναμέτρησης (test retest reliability analysis), ο δείκτης αξιοπιστίας ICC παρουσίασε καλή αξιοπιστία στη δοκιμασία ταχύτητας αντίδρασης χωρίς μπάλα, τόσο για τον μέσο χρόνο (ICC=0,79) όσο και για τον συνολικό χρόνο της δοκιμασίας (ICC=0,79). Στη συνθήκη ταχύτητας αντίδρασης με ντρίμπλα με το χέρι προτίμησης, η αξιοπιστία ήταν καλή για τον μέσο χρόνο (ICC=0,82) και τον συνολικό χρόνο της δοκιμασίας (ICC=0,82). Το πρωτόκολλο μέτρησης της ταχύτητας αντίδρασης με το άλλο χέρι παρουσίασε, επίσης, καλή αξιοπιστία για τον μέσο χρόνο (ICC=0,86) και τον συνολικό χρόνο της δοκιμασίας (ICC=0,86). Το τυπικό σφάλμα της μέτρησης (SEM) σε απόλυτες τιμές κυμάνθηκε από 0,03 (s) έως 0,13 (s), ενώ το SEM% κυμάνθηκε από 1,84 έως 2,51% ανάλογα τη συνθήκη (χωρίς μπάλα, με το χέρι προτίμησης, με το άλλο χέρι). Τα όρια συμφωνίας (95% LOA) κυμάνθηκαν από -0,41 έως 0,30 (s). Στον πίνακα 7 παρουσιάζονται αναλυτικά οι δείκτες σχετικής (ICC) και απόλυτης (SEM, SEM%, 95% LOA) αξιοπιστίας για τις δοκιμασίες ταχύτητας αντίδρασης χωρίς μπάλα, με ντρίμπλα με το χέρι προτίμησης και με το άλλο χέρι. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τα ζευγαρωτά t-test δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στις δοκιμασίες ταχύτητας αντίδρασης μεταξύ μέτρησης και επαναμέτρησης ($p > 0,05$).

Πίνακας 7 Δείκτες σχετικής και απόλυτης αξιοπιστίας στις δοκιμασίες ταχύτητας αντίδρασης χωρίς μπάλα, με ντρίμπλα με το χέρι προτίμησης και με το άλλο χέρι

| | Μέτρηση 1 (s) | Μέτρηση 2 (s) | ICC | SEM (s) | SEM% | 95%LOA Κατώτατο (s) | 95%LOA Ανώτατο (s) |
|--|------------------|------------------|------|---------|------|---------------------------|--------------------------|
| Reaction μέσος χρόνος (χωρίς μπάλα) | 1,38 ± 0,07 | 1,36 ± 0,08 | 0,79 | 0,03 | 2,51 | -0,11 | 0,08 |
| Reaction μέσος χρόνος (χέρι προτίμησης) | 1,41 ± 0,06 | 1,39 ± 0,06 | 0,82 | 0,03 | 1,84 | -0,08 | 0,04 |
| Reaction μέσος χρόνος (άλλο χέρι) | 1,40 ± 0,07 | 1,40 ± 0,07 | 0,86 | 0,03 | 1,84 | -0,08 | 0,08 |
| Reaction συνολικός χρόνος (χωρίς μπάλα) | 5,51 ± 0,27 | 5,46 ± 0,31 | 0,79 | 0,13 | 2,42 | -0,41 | 0,30 |

| | | | | | | | |
|---|-------------|-------------|------|------|------|-------|------|
| Reaction συνολικός χρόνος (χέρι προτίμησης) | 5,63 ± 0,26 | 5,55 ± 0,24 | 0,82 | 0,11 | 1,92 | -0,34 | 0,17 |
| Reaction συνολικός χρόνος (άλλο χέρι) | 5,59 ± 0,28 | 5,60 ± 0,27 | 0,86 | 0,10 | 1,84 | -0,29 | 0,30 |

ICC - intraclass correlation coefficient: δείκτης αξιοπιστίας, SEM - standard error of measurement: τυπικό σφάλμα μέτρησης, SEM% - standard error of measurement %: τυπικό σφάλμα μέτρησης %, 95% LOA - 95% limits of agreement: 95% κατώτατο και ανώτατο όριο συμφωνίας

Συζήτηση

Ο κύριος σκοπός της μελέτης ήταν να εξετάσει την αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης σε έξι δοκιμασίες ταχύτητας σε έφηβους καλαθοσφαιριστές 15-16 ετών. Τα κύρια ευρήματα της μελέτης έδειξαν πως η δρομική ταχύτητα μπορεί να αξιολογηθεί αξιόπιστα σε έφηβους καλαθοσφαιριστές ηλικίας 15-16 ετών με τις δοκιμασίες σπριντ 20 μέτρων χωρίς μπάλα, με ντρίμπλα με το χέρι προτίμησης και με το άλλο χέρι. Επίσης, η ταχύτητα αντίδρασης μπορεί να αξιολογηθεί αξιόπιστα με τρεις νέες, ειδικές για την καλαθοσφαίριση, δοκιμασίες ταχύτητας αντίδρασης χωρίς μπάλα, με ντρίμπλα με το χέρι προτίμησης και με το άλλο χέρι. Επιπρόσθετα, παρουσιάζονται ενδεικτικές τιμές στις δοκιμασίες δρομικής ταχύτητας και ταχύτητας αντίδρασης για καλαθοσφαιριστές ηλικίας 15-16 ετών.

Αξιοπιστία δοκιμασιών δρομικής ταχύτητας

Τα αποτελέσματα μας συμφωνούν με προηγούμενες μελέτες που αναφέρουν υψηλή αξιοπιστία στη δοκιμασία σπριντ 20 μέτρων σε προέφηβους[29] και σε έφηβους καλαθοσφαιριστές[30] (Πίνακας 1). Συγκεκριμένα, ο Kamandulis και συν., (2013) αναφέρουν υψηλή αξιοπιστία ICC (.92 - .95) μέτρησης - επαναμέτρησης στη δοκιμασία σπριντ 20 μέτρων σε 30 καλαθοσφαιριστές (8 έως 17 ετών)[29]. Επίσης, η μελέτη του Gonzalo-Skok και συν., (2015), σε 15 επίλεκτους καλαθοσφαιριστές (15.4 ± 0.9 ετών) αναφέρει καλή αξιοπιστία για τη δοκιμασία σπριντ 20 μέτρων (ICC=0.84), ενώ ο βαθμός αξιοπιστίας για τα 10 μέτρα (ICC = 0.73), συνάδει με τα ευρήματα της παρούσας μελέτης[30].

Τα δεδομένα από μελέτες αξιοπιστίας μέτρησης - επαναμέτρησης σε καλαθοσφαιριστές είναι περιορισμένα, ωστόσο μελέτες από διαφορετικά ομαδικά αθλήματα (Πίνακας 1)

παρουσιάζουν, επίσης, υψηλή αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης στη δοκιμασία σπριντ 20 μέτρων σε έφηβους αθλητές[35,37,38]. Ο Hulse και συν., (2012) αναφέρουν υψηλή αξιοπιστία για τα 20 μέτρα σπριντ (ICC=0.95) σε επίλεκτους ποδοσφαιριστές των ηλικιακών κατηγοριών «U15s-U18s». Επίσης, μελέτη του Dugdale και συν., (2019) αναφέρει υψηλή αξιοπιστία στη δοκιμασία σπριντ 20 μέτρων για τους ποδοσφαιριστές «U16» (ICC=0.94) και καλή αξιοπιστία (ICC= 0.78) για τους ποδοσφαιριστές της «U17»[38]. Μελέτη του Darrall-Jones και συν., (2016), σε παίκτες ράγκμπι (17.7 ± 0.6 ετών) αναφέρει καλή αξιοπιστία για τη δοκιμασία σπριντ 20 μέτρων[35].

Όσον αφορά στην αξιοπιστία στα 10 μέτρα, η μελέτη του Hulse και συν., (2012) αναφέρει υψηλή αξιοπιστία για τα 10 μέτρα σπριντ (ICC =0.96) σε ποδοσφαιριστές «U15s-U18s». Η διαφορά του βαθμού αξιοπιστίας στα 10 μέτρα σπριντ χωρίς μπάλα σε σχέση με την παρούσα μελέτη, ίσως αποδίδεται στη διαφορά του αθλήματος, όπου οι φυσικές απαιτήσεις του ποδόσφαιρου ως προς τη δρομική ταχύτητα είναι υψηλότερες σε σχέση με την καλαθοσφαίριση[58]. Επίσης, τα αποτελέσματα της αξιοπιστίας αναφέρονται στις ηλικιακές κατηγορίες «U15-U18», οι οποίες είναι μεγαλύτερες από την ηλικιακή κατηγορία της παρούσας μελέτης, ενδεχομένως, λοιπόν, οι φυσικές ικανότητες των παικτών να είναι πιο αναπτυγμένες[27] και να επηρεάζουν την αξιοπιστία[16].

Μελέτη των Buchheit και Mendez-Villanueva, (2013) αναφέρει καλή αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης (ICC= 0.82) για τα 10 μέτρα σπριντ σε 30 ποδοσφαιριστές «U16» (15.0 ± 0.6 ετών), ωστόσο η αξιοπιστία για τους 15 ποδοσφαιριστές της «U18» (16.9 ± 0.6 ετών) ήταν μέτρια (ICC=0.57). Η διαφορά του βαθμού αξιοπιστίας μεταξύ των ποδοσφαιριστών της κατηγορίας «U16» και «U18» μπορεί να οφείλεται στον σχεδιασμό της μελέτης, όπου η επαναμέτρηση πραγματοποιήθηκε σε διάστημα ενός μήνα, με αποτέλεσμα οι έφηβοι ποδοσφαιριστές να έχουν βελτιώσει την απόδοσή τους, λόγω της προπόνησης και της σωματικής ανάπτυξης τους[36]. Οι ποδοσφαιριστές της «U16» ήταν πιο γρήγοροι στα 10 μέτρα (1.81 ± 0.09), από ότι οι έφηβοι καλαθοσφαιριστές στα 10 μέτρα ($1,91 \pm 0,09$) (Πίνακας 6). Η διαφορά του βαθμού αξιοπιστίας μπορεί να οφείλεται στη διαφορά του αθλήματος, στην υψηλότερη προπονητική συχνότητα των ποδοσφαιριστών (6 - 8 προπονήσεις την εβδομάδα), καθώς και στην επιφάνεια αξιολόγησης της δοκιμασίας (εσωτερικό συνθετικό στίβο). Επιπρόσθετα, η μελέτη του Darrall-Jones και συν., (2016) αναφέρει καλή αξιοπιστία για τα 10 μέτρα σπριντ σε 28 παίκτες ράγκμπι (17.7 ± 0.6 ετών).

Προηγούμενες μελέτες, έχουν αξιολογήσει την ικανότητα της ταχύτητας με μπάλα σε καλαθοσφαιριστές[10,28,29,48–52], ωστόσο, η παρούσα μελέτη είναι η πρώτη που εξετάζει την αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης σε δοκιμασία δρομικής ταχύτητας σπριντ με ντρίμπλα με το χέρι προτίμησης και με το άλλο χέρι στα 10 και 20 μέτρα. Ο βαθμός αξιοπιστίας για τις δοκιμασίες δρομικής ταχύτητας με ντρίμπλα με το χέρι προτίμησης και με το άλλο χέρι ήταν καλός στα 10 μέτρα (ICC=0,83) και (ICC=0,88), αντίστοιχα και υψηλός στα 20 μέτρα (ICC=0,95) (Πίνακας 6), υποδεικνύοντας πως οι προπονητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις δοκιμασίες αυτές για την αξιολόγηση της ικανότητας ταχύτητας με ντρίμπλα και με τα δύο χέρια σε προπονημένους καλαθοσφαιριστές ηλικίας 15-16 ετών.

Αξιοπιστία δοκιμασιών ταχύτητας αντίδρασης

Στην καλαθοσφαίριση, προηγούμενες μελέτες έχουν εξετάσει την αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης σε δοκιμασίες ταχύτητας αντίδρασης[32,33] (Πίνακας 3), ωστόσο, η μελέτη αυτή παρουσιάζει τρεις καινούριες δοκιμασίες (Εικόνα 2), ειδικές για την αξιολόγηση της ταχύτητας αντίδρασης στην καλαθοσφαίριση με μπάλα και χωρίς μπάλα, στις οποίες καμία προηγούμενη μελέτη δεν έχει εξετάσει την αξιοπιστία.

Συγκεκριμένα, οι δοκιμασίες ταχύτητας αντίδρασης της παρούσας μελέτης παρουσίασαν καλή αξιοπιστία στη συνθήκη χωρίς ντρίμπλα (ICC=0,79), καθώς και στις συνθήκες με ντρίμπλα με το χέρι προτίμησης (ICC=0,82) και με το άλλο χέρι (ICC=0,86) τόσο για με το μέσο χρόνο, όσο και για το συνολικό χρόνο της δοκιμασίας (Πίνακας 7). Παρόμοιες τιμές αξιοπιστίας αναφέρει η μελέτη του Sekulic και συν., (2017) σε καλαθοσφαιριστές υψηλού επιπέδου (21.58 ± 3.92 ετών) σε διαφορετική δοκιμασία για τη συνθήκη ταχύτητας αντίδρασης από την κυρίαρχη πλευρά «BBAGILdom» (ICC=0,88) και από τη μη κυρίαρχη πλευρά «BBAGILnond» (ICC=0,81). Ωστόσο, το κινητικό πρότυπο των παικτών στις δοκιμασίες αυτές ήταν αμυντικά βήματα[33]. Μελέτη του Scanlan και συν., (2014) σε άντρες καλαθοσφαιριστές (25.9 ± 6.7 ετών), αναφέρει υψηλή αξιοπιστία (ICC = 0.89–99) στη δοκιμασία «RAT», μετρώντας τον συνολικό χρόνο, όπου το οπτικό ερέθισμα ήταν η κίνηση του εξεταστή[59].

Προηγούμενες μελέτες σε ομαδικά αθλήματα[53,54,60], εξέτασαν την αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης σε έφηβους αθλητές σε δοκιμασίες ταχύτητας αντίδρασης με οπτικό ερέθισμα (Πίνακας 3). Μελέτη του Hoffman, (2020) αναφέρει καλή αξιοπιστία σε τρεις

δοκιμασίες ταχύτητας αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα, (ICC = 0.833) «Side shuffle reactive drill», (ICC = 0.868) «1-m reactive agility drill» και (ICC = 0.884) «3-m reactive agility drill» μετρώντας το μέσο χρόνο αντίδρασης σε έφηβους παίκτες ράγκμπι (16.7 ± 1.5 ετών)[55]. Μελέτη του Krolo και συν., (2020) σε έφηβους ποδοσφαιριστές (13.40 ± 1.25 ετών) αναφέρει παρόμοια αξιοπιστία (ICC = 0.79) με την παρούσα μελέτη, σε ειδική δοκιμασία ταχύτητας αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα, μετρώντας τον συνολικό χρόνο, με κινητικό πρότυπο το σπριντ[53]. Επίσης, παρόμοιες τιμές αξιοπιστίας αναφέρει η μελέτη του Sekulic και συν., (2019) στις δοκιμασίες ταχύτητας αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα με σπριντ και άγγιγμα της μπάλας από την κυρίαρχη πλευρά «RAG_TD» (ICC=0.83), καθώς επίσης και από τη μη κυρίαρχη πλευρά «RAG_TND» (ICC= 0.77)[54].

Όσον αφορά στην εξέταση της αξιοπιστίας μέτρησης - επαναμέτρησης σε δοκιμασίες ταχύτητας αντίδρασης με μπάλα, σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, δεν υπάρχουν δεδομένα σε καλαθοσφαιριστές. Ωστόσο, μελέτη του Sekulic και συν., (2019) σε άντρες ποδοσφαιριστές εξέτασε την αξιοπιστία μέτρησης – επαναμέτρησης σε δοκιμασία ταχύτητας αντίδρασης με οδήγημα της μπάλας. Τα αποτελέσματα της μελέτης αναφέρουν καλή αξιοπιστία στη συνθήκη ταχύτητας αντίδρασης με οδήγημα της μπάλας από την κυρίαρχη πλευρά «RAG_DD» (ICC= 0,76), όμως η αξιοπιστία στη συνθήκη ταχύτητας αντίδρασης με οδήγημα της μπάλας από τη μη κυρίαρχη πλευρά «RAG_DND» ήταν μέτρια (ICC= 0.60)[54]. Η διαφορά αυτή μπορεί να οφείλεται στον τύπο της δοκιμασίας, καθώς και στην ηλικία του δείγματος, όπου ο χρόνος αντίδρασης και οι συντονιστικές ικανότητες των αντρών ποδοσφαιριστών ενδέχεται να έχουν αναπτυχθεί, με αποτέλεσμα να διαφέρει ο βαθμός της αξιοπιστίας της κυρίαρχης πλευράς με της μη κυρίαρχης πλευράς.

Από τις παραπάνω δοκιμασίες, αρκετές μελέτες σε διαφορετικά αθλήματα αναφέρουν παρόμοιους βαθμούς αξιοπιστίας σε δοκιμασίες ταχύτητας αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα σε έφηβους και άντρες αθλητές. Ωστόσο, η παρούσα μελέτη, είναι η πρώτη που αναφέρει αξιόπιστες δοκιμασίες ταχύτητας αντίδρασης σε έφηβους καλαθοσφαιριστές ηλικίας 15-16 ετών με μπάλα και χωρίς (Πίνακας 7). Προπονητές και γυμναστές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις δοκιμασίες αυτές για την αξιολόγηση της ταχύτητας αντίδρασης σε εφήβους καλαθοσφαιριστές.

Ενδεικτικές τιμές δρομικής ταχύτητας

Προηγούμενες μελέτες που αξιολόγησαν τη δρομική ταχύτητα στα 10 και 20 μέτρα αναφέρουν ενδεικτικές τιμές σε έφηβους καλαθοσφαιριστές 15-16 ετών (Πίνακας 2). Συγκεκριμένα, η μελέτη του Hoare, (2000) αναφέρει ενδεικτικές τιμές για τα 10 μέτρα και 20 μέτρα, ανά θέση παιχνιδιού, σε έφηβους Αυστραλούς καλαθοσφαιριστές (15.2 ετών)[15]. Οι τιμές ταχύτητας των παικτών στα 10 μέτρα ανά θέση παιχνιδιού «PG» (1.83 ± 0.12), «OG» (1.84 ± 0.08), «SF» (1.89 ± 0.12), «PF» (1.88 ± 0.11) και «C» (1.87 ± 0.12) είναι κοντά με τις τιμές ταχύτητας της παρούσας έρευνας στα 10 μέτρα σπριντ χωρίς μπάλα ($1,91 \pm 0,09$) (Πίνακας 6). Επιπλέον, οι ταχύτητες των καλαθοσφαιριστών στα 20 μέτρα «PG» (3.12 ± 0.12), «OG» (3.15 ± 0.12), «SF» (3.21 ± 0.14), «PF» (3.24 ± 0.16) και «C» (3.21 ± 0.16) είναι υψηλότερες σε σχέση με τα αποτελέσματά μας ($3,26 \pm 0,15$). Πρόσφατη μελέτη του Joseph και συν., (2021) αναφέρει χαμηλότερες ταχύτητες στη δοκιμασία σπριντ 20 μέτρων σε Αυστραλούς επίλεκτους καλαθοσφαιριστές «U16» (14.89 ± 0.42 ετών) (3.49 ± 0.16), σε μη-επίλεκτους καλαθοσφαιριστές «U16» (14.63 ± 0.44 ετών) (3.53 ± 0.15), σε επίλεκτους καλαθοσφαιριστές «U18» (16.21 ± 0.62 ετών) (3.40 ± 0.12), και σε μη-επίλεκτους καλαθοσφαιριστές «U18» (16.12 ± 0.42 ετών) (3.41 ± 0.14). Οι διαφορές στις τιμές ταχύτητας μπορεί να οφείλονται στη μεγαλύτερη σωματική μάζα που είχαν οι Αυστραλοί καλαθοσφαιριστές στα γκρουπ επίλεκτων «U16» (72.5 ± 12.6 kg), μη-επίλεκτων «U16» (74.8 ± 9.5 kg), επίλεκτων «U18» (76.8 ± 9.8 kg) και μη-επίλεκτων «U18» (77.8 ± 8.3 kg)[41], η οποία συσχετίζεται αρνητικά με την απόδοση στο σπριντ[44].

Ο Kamandulis και συν., (2013) αναφέρουν παρόμοια αποτελέσματα, με την παρούσα μελέτη, στα 20 μέτρα σπριντ σε Λιθουανούς καλαθοσφαιριστές 15 ετών (3.21 ± 0.14), μολονότι η ταχύτητα σε καλαθοσφαιριστές 16 ετών ήταν υψηλότερη (3.07 ± 0.13)[29]. Στη μελέτη του Gonzalo-Skok και συν., (2015)[30], οι ταχύτητες Ισπανών επίλεκτων καλαθοσφαιριστών (15.4 ± 0.9 ετών) για τα 10 μέτρα σπριντ (1.8 ± 0.1) και 20 μέτρα (3.2 ± 0.1) είναι υψηλότερες σε σχέση με την παρούσα μελέτη. Επιπρόσθετα, επόμενη μελέτη των Gonzalo-Skok και συν., (2017) αναφέρει, επίσης, χαμηλότερους χρόνους για τα 10 μέτρα σπριντ (1.835 ± 0.073) και 20 μέτρα σπριντ (3.159 ± 0.112) σε επίλεκτους Ισπανούς καλαθοσφαιριστές (15.6 ± 0.6 ετών)[47]. Και στις δύο μελέτες[30,47], οι Ισπανοί καλαθοσφαιριστές είχαν προπονητική συχνότητα καλαθοσφαίρισης 6 - 7 φορές την εβδομάδα και αγωνιζόντουσαν σε εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο. Επομένως, οι χαμηλότεροι χρόνοι στα 10 και 20 μέτρα, ίσως εξηγούνται

από το υψηλό προπονητικό επίπεδο των καλαθοσφαιριστών. Διαφορετική μελέτη του Castillo και συν., (2021) σε Ισπανούς έφηβους καλαθοσφαιριστές (15.6 ± 0.6 ετών), που αγωνιζόταν στην υψηλότερη κατηγορία της Ισπανίας, αναφέρει, επίσης, χαμηλότερους χρόνους στα 10 μέτρα σπριντ (1.83 ± 0.10) και στα 20 μέτρα (3.17 ± 0.15)[23]. Η διαφορά στην επίδοση των σπριντ των Ισπανών καλαθοσφαιριστών, ίσως, αποδίδεται στη μεγαλύτερη προπονητική ηλικία (8.0 ± 4.1 έτη), καθώς και στη μικρότερη σωματική μάζα των παικτών (61.5 ± 16.4 kg) σε σχέση με την προπονητική ηλικία (7.05 ± 1.61 έτη) και τη σωματική μάζα (67.273 ± 6.73 kg) των παικτών της παρούσας μελέτης (Πίνακας 4).

Μελέτη του Νικολαΐδη και συν., (2015) σε Έλληνες καλαθοσφαιριστές «U18» (16.9 ± 0.6 ετών) αναφέρει παρόμοιες τιμές για τα 10 μέτρα σπριντ (1.91 ± 0.06) και 20 μέτρα (3.27 ± 0.11)[44]. Ο Ramos και συν., (2019) αναφέρουν ενδεικτικές τιμές ταχύτητας στη δοκιμασία σπριντ 20 μέτρων σε έφηβους Πορτογάλους καλαθοσφαιριστές, οι οποίοι ήταν κατηγοριοποιημένοι σε γκρουπ επίλεκτων παικτών (γκρουπ Α, 15.17 ± 0.48 ετών) και γκρουπ μη επίλεκτων παικτών (γκρουπ Β, 14.63 ± 0.49 ετών). Οι χρόνοι ταχύτητας που καταγράφηκαν για το γκρουπ Α (3.28 ± 0.18), καθώς και για το γκρουπ Β (3.32 ± 0.17) έχουν μικρή διαφορά με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης[42]. Ωστόσο, πρόσφατη μελέτη του Ramos και συν., (2021), αναφέρει χαμηλότερους χρόνους στη δοκιμασία σπριντ 20 μέτρων στις ηλικίες 15 ετών (3.13 ± 0.12) και 16 ετών (3.09 ± 0.11) σε Πορτογάλους καλαθοσφαιριστές[43]. Οι διαφορές στις τιμές ταχύτητας ενδέχεται να οφείλονται στο προπονητικό επίπεδο των καλαθοσφαιριστών, καθώς στη μελέτη αυτή συμμετείχαν οι καλύτεροι καλαθοσφαιριστές της κατηγορίας «U16» από όλες τις τοπικές ομάδες της Πορτογαλίας. Τέλος, μελέτη του Lazic και συν., (2023) αναφέρει χαμηλότερες ταχύτητες στα 10 μέτρα σπριντ (1.99 ± 0.11) και στα 20 μέτρα σπριντ (3.35 ± 0.15) σε έφηβους Σέρβους καλαθοσφαιριστές (15.47 ± 0.51 ετών), σε σχέση με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης. Η διαφορά αυτή μπορεί, επίσης, να οφείλεται στην υψηλότερη σωματική μάζα των Σέρβων παικτών (71.86 ± 7.29 kg).

Όσον αφορά στην αξιολόγηση της δρομικής ταχύτητας με μπάλα σε καλαθοσφαιριστές, προηγούμενες μελέτες αναφέρουν ενδεικτικές τιμές σε προέφηβους[28,29,51], έφηβους[48,49,52] και άντρες καλαθοσφαιριστές[50], ωστόσο μόνο μία μελέτη αναφέρει ενδεικτικές τιμές κοντά στην ηλικία των 15-16 ετών στη δοκιμασία σπριντ 20 μέτρων με μπάλα[10]. Συγκεκριμένα, η μελέτη της Ivanović και συν., (2022) αναφέρει ενδεικτικές τιμές ανά θέση παιχνιδιού σε Σέρβους επίλεκτους καλαθοσφαιριστές των ηλικιακών κατηγοριών «U17» και «U19» (17.36 ± 1.04 ετών) στη δοκιμασία σπριντ 20 μέτρων με μπάλα και χωρίς.

Οι ταχύτητες των Σέρβων καλαθοσφαιριστών στα 20 μέτρα χωρίς μπάλα ήταν υψηλότερες για τους «Guard» (3.002 ± 0.117), «Forward» (3.052 ± 0.180) και «Center» (3.194 ± 0.128). Επίσης, οι ταχύτητες στα 20 μέτρα με μπάλα 3.096 ± 0.154 (Guard), 3.215 ± 0.292 (Forward), 3.344 ± 0.162 (Center) ήταν υψηλότερες σε σχέση με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης. Οι διαφορές αυτές μπορεί να οφείλονται στο υψηλό προπονητικό επίπεδο των Σέρβων καλαθοσφαιριστών, καθώς οι παίκτες αγωνιζόταν στις Εθνικές ομάδες «U17» και «U19» της Σερβίας και η προπονητική τους ηλικία (9.38 ± 2.10 έτη) ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με την προπονητική ηλικία των καλαθοσφαιριστών της παρούσας μελέτης.

Ενδεικτικές τιμές ταχύτητας αντίδρασης

Στη μελέτη αυτή παρουσιάζονται τρεις καινούριες δοκιμασίες αξιολόγησης της ταχύτητας αντίδρασης στην καλαθοσφαίριση (Εικόνα 2). Προηγούμενες μελέτες έχουν αξιολογήσει την ταχύτητα αντίδρασης σε καλαθοσφαιριστές με διαφορετικές δοκιμασίες[32,33,61–63], επομένως, η μελέτη αυτή είναι η πρώτη που αναφέρει ενδεικτικές τιμές στις δοκιμασίες αυτές, για το μέσο χρόνο και το συνολικό χρόνο, σε έφηβους καλαθοσφαιριστές ηλικίας 15-16 ετών. Οι τιμές αυτές παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες για την ταχύτητα αντίδρασης των καλαθοσφαιριστών με μπάλα και χωρίς μπάλα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους προπονητές για την παρακολούθηση της απόδοσης και τον σχεδιασμό προγραμμάτων βελτίωσης της ταχύτητας αντίδρασης.

Περιορισμοί της μελέτης

Η παρούσα μελέτη εξέτασε την αξιοπιστία μέτρησης - επαναμέτρησης σε έφηβους καλαθοσφαιριστές ηλικίας 15-16 ετών. Όπως αναφέρεται προηγουμένως, η αξιοπιστία της μέτρησης επηρεάζεται από τον τύπο εξέτασης, την προπονητική κατάσταση, το φύλο, τη διάρκεια της δοκιμής και άλλους παράγοντες[16]. Συνεπώς, ο βαθμός αξιοπιστίας των δοκιμασιών δρομικής ταχύτητας και ταχύτητας αντίδρασης ενδέχεται να διαφέρει σε καλαθοσφαιριστές με διαφορετική ηλικία, διαφορετικό φύλο και διαφορετική προπονητική κατάσταση.

Συμπεράσματα

Η αξιοπιστία των δοκιμασιών δρομικής ταχύτητας και ταχύτητας αντίδρασης στην μελέτη αυτή ήταν υψηλή, χρησιμοποιώντας τη συσκευή FitLight Trainer (Sport Corp., Ontario, Canada) σε καλαθοσφαιριστές 15-16 ετών. Η παρούσα μελέτη καθιερώνει αξιόπιστα πρωτόκολλα μέτρησης της δρομικής ταχύτητας και της ταχύτητας αντίδρασης με μπάλα και χωρίς μπάλα, σε έφηβους καλαθοσφαιριστές, καθώς επίσης παρέχει ενδεικτικές τιμές οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν από προπονητές και γυμναστές για την παρακολούθηση της ταχύτητας, την καθοδήγηση προγραμμάτων βελτίωσης της ταχύτητας αλλά και για την ανίχνευση και ανάπτυξη ταλέντων. Περαιτέρω έρευνα κρίνεται απαραίτητη για την καθιέρωση της αξιοπιστίας σε διαφορετικές ηλικίες και φύλο.

Βιβλιογραφία

- [1] Ziv G., Lidor R. Physical Attributes, Physiological Characteristics, On-Court Performances and Nutritional Strategies of Female and Male Basketball Players. *Sports Medicine* 2009;39:547–68. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939070-00003>.
- [2] McInnes S.E., Carlson J.S., Jones C.J., McKenna M.J. The physiological load imposed on basketball players during competition. *J Sports Sci* 1995;13:387–97. <https://doi.org/10.1080/02640419508732254>.
- [3] Ben Abdelkrim N., el Fazaa S., el Ati J., Tabka Z. Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition * Commentary. *Br J Sports Med* 2007;41:69–75. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.032318>.
- [4] Scanlan A., Dascombe B., Reaburn P. A comparison of the activity demands of elite and sub-elite Australian men's basketball competition. *J Sports Sci* 2011;29:1153–60. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.582509>.
- [5] Torres-Ronda L., Ric A., Llabres-Torres I., de las Heras B., Schelling i del Alcazar X. Position-Dependent Cardiovascular Response and Time-Motion Analysis During Training Drills and Friendly Matches in Elite Male Basketball Players. *J Strength Cond Res* 2016;30:60–70. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001043>.

- [6] Erčulj F., Blas M., Bračić M. Physical Demands on Young Elite European Female Basketball Players With Special Reference to Speed, Agility, Explosive Strength, and Take-off Power. *J Strength Cond Res* 2010;24:2970–8. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e38107>.
- [7] Schelling X., Torres-Ronda L. An Integrative Approach to Strength and Neuromuscular Power Training for Basketball. *Strength Cond J* 2016;38:72–80. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000219>.
- [8] Ferioli D., Rampinini E., Martin M., Rucco D., La Torre A., Petway A., et al. Influence of ball possession and playing position on the physical demands encountered during professional basketball games. *Biol Sport* 2020;37:269–76. <https://doi.org/10.5114/biolSport.2020.95638>.
- [9] Stojanović E., Stojiljković N., Scanlan A.T., Dalbo V.J., Berkelmans D.M., Milanović Z. The Activity Demands and Physiological Responses Encountered During Basketball Match-Play: A Systematic Review. *Sports Medicine* 2018;48:111–35. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0794-z>.
- [10] Ivanović J., Kukić F., Greco G., Koropanovski N., Jakovljević S., Dopsaj M. Specific Physical Ability Prediction in Youth Basketball Players According to Playing Position. *Int J Environ Res Public Health* 2022;19:977. <https://doi.org/10.3390/ijerph19020977>.
- [11] Hoffman J.R., Tenenbaum G., Maresh C.M., Kraemer W.J. Relationship Between Athletic Performance Tests and Playing Time in Elite College Basketball Players. *J Strength Cond Res* 1996;10:67–71. <https://doi.org/10.1519/00124278-199605000-00001>.
- [12] Fort-Vanmeerhaeghe A., Montalvo A., Latinjak A., Unnithan V. Physical characteristics of elite adolescent female basketball players and their relationship to match performance. *J Hum Kinet* 2016;53:167–78. <https://doi.org/10.1515/hukin-2016-0020>.
- [13] Cui Y., Liu F., Bao D., Liu H., Zhang S., Gómez M-Á. Key Anthropometric and Physical Determinants for Different Playing Positions During National Basketball Association Draft Combine Test. *Front Psychol* 2019;10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02359>.
- [14] Ramos S., Volossovitch A., Ferreira A.P., Barrigas C., Fragoso I., Massuça L. Differences in Maturity, Morphological, and Fitness Attributes Between the Better- and Lower-Ranked Male and Female U-14 Portuguese Elite Regional Basketball Teams. *J Strength Cond Res* 2020;34:878–87. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000002691>.
- [15] Hoare D.G. Predicting success in junior elite basketball players — the contribution of anthropometric and physiological attributes. *J Sci Med Sport* 2000;3:391–405. [https://doi.org/10.1016/S1440-2440\(00\)80006-7](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(00)80006-7).

- [16] Hopkins W.G., Schabert E.J., Hawley J.A. Reliability of Power in Physical Performance Tests. *Sports Medicine* 2001;31:211–34. <https://doi.org/10.2165/00007256-200131030-00005>.
- [17] Robertson S., Kremer P., Aisbett B., Tran J., Cerin E. Consensus on measurement properties and feasibility of performance tests for the exercise and sport sciences: a Delphi study. *Sports Med Open* 2017;3:2. <https://doi.org/10.1186/s40798-016-0071-y>.
- [18] Currell K., Jeukendrup A.E. Validity, Reliability and Sensitivity of Measures of Sporting Performance. *Sports Medicine* 2008;38:297–316. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838040-00003>.
- [19] Torres-Unda J., Zarrazquin I., Gil J., Ruiz F., Irazusta A., Kortajarena M., et al. Anthropometric, physiological and maturational characteristics in selected elite and non-elite male adolescent basketball players. *J Sports Sci* 2013;31:196–203. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.725133>.
- [20] Torres-Unda J., Zarrazquin I., Gravina L., Zubero J., Seco J., Gil S.M., et al. Basketball Performance Is Related to Maturity and Relative Age in Elite Adolescent Players. *J Strength Cond Res* 2016;30:1325–32. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001224>.
- [21] Sekine Y., Hoshikawa S., Hirose N. Longitudinal Age-Related Morphological and Physiological Changes in Adolescent Male Basketball Players. *J Sports Sci Med* 2019;18:751–7.
- [22] Arede J., Ferreira A.P., Gonzalo-Skok O., Leite N. Maturational Development as a Key Aspect in Physiological Performance and National-Team Selection in Elite Male Basketball Players. *Int J Sports Physiol Perform* 2019;14:902–10. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0681>.
- [23] Castillo D., Raya-González J., Scanlan A.T., Sánchez-Díaz S., Lozano D., Yanci J. The influence of physical fitness attributes on external demands during simulated basketball matches in youth players according to age category. *Physiol Behav* 2021;233:113354. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2021.113354>.
- [24] Gryko K. Effect of maturity timing on the physical performance of male Polish basketball players aged 13 to 15 years. *Sci Rep* 2021;11:22019. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-01401-4>.
- [25] Gryko K., Adamczyk J.G., Kopiczko A., Calvo J.L., Calvo A.L., Mikołajec K. Does predicted age at peak height velocity explain physical performance in U13–15 basketball female players? *BMC Sports Sci Med Rehabil* 2022;14:21. <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00414-4>.
- [26] Meylan C., Cronin J., Oliver J., Hughes M. Talent Identification in Soccer: The Role of Maturity Status on Physical, Physiological and Technical Characteristics. *Int J Sports Sci Coach* 2010;5:571–92. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.5.4.571>.

- [27] Malina R., Bouchard C., Bar-Or O. *Growth Maturation and Physical Activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.; 2004.
- [28] Matulaitis K., Skarbalius A., Abrantes C., Gonçalves B., Sampaio J. Fitness, Technical, and Kinanthropometrical Profile of Youth Lithuanian Basketball Players Aged 7–17 Years Old. *Front Psychol* 2019;10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01677>.
- [29] Kamandulis S., Venckūnas T., Masiulis N., Matulaitis K., Balčiūnas M., Peters D., et al. Relationship between General and Specific Coordination in 8- to 17-Year-Old Male Basketball Players. *Percept Mot Skills* 2013;117:821–36. <https://doi.org/10.2466/25.30.PMS.117x28z7>.
- [30] Gonzalo-Skok O., Serna J., Rhea M.R., Marín P.J. Relationships between functional movement tests and performance tests in young elite male basketball players. *Int J Sports Phys Ther* 2015;10:628–38.
- [31] Kong Z., Qi F., Shi Q. The influence of basketball dribbling on repeated high-intensity intermittent runs. *J Exerc Sci Fit* 2015;13:117–22. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2015.10.001>.
- [32] Scanlan A., Humphries B., Tucker P.S., Dalbo V. The influence of physical and cognitive factors on reactive agility performance in men basketball players. *J Sports Sci* 2014;32:367–74. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.825730>.
- [33] Sekulic D., Pehar M., Krolo A., Spasic M., Uljevic O., Calleja-González J., et al. Evaluation of Basketball-Specific Agility: Applicability of Preplanned and Nonplanned Agility Performances for Differentiating Playing Positions and Playing Levels. *J Strength Cond Res* 2017;31:2278–88. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001646>.
- [34] Conte D., Favero T.G., Lupo C., Francioni F.M., Capranica L., Tessitore A. Time-Motion Analysis of Italian Elite Women’s Basketball Games. *J Strength Cond Res* 2015;29:144–50. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000633>.
- [35] Darrall-Jones J.D., Jones B., Roe G., Till K. Reliability and Usefulness of Linear Sprint Testing in Adolescent Rugby Union and League Players. *J Strength Cond Res* 2016;30:1359–64. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001233>.
- [36] Buchheit M., Mendez-Villanueva A. Reliability and stability of anthropometric and performance measures in highly-trained young soccer players: effect of age and maturation. *J Sports Sci* 2013;31:1332–43. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.781662>.
- [37] Hulse M., Morris J., Hawkins R., Hodson A., Nevill A., Nevill M. A Field-Test Battery for Elite, Young Soccer Players. *Int J Sports Med* 2012;34:302–11. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1312603>.

- [38] Dugdale J.H., Arthur C.A., Sanders D., Hunter A.M. Reliability and validity of field-based fitness tests in youth soccer players. *Eur J Sport Sci* 2019;19:745–56. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1556739>.
- [39] Ford P., De Ste Croix M., Lloyd R., Meyers R., Moosavi M., Oliver J., et al. The Long-Term Athlete Development model: Physiological evidence and application. *J Sports Sci* 2011;29:389–402. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.536849>.
- [40] Lloyd R.S., Cronin J.B., Faigenbaum A.D., Haff G.G., Howard R., Kraemer W.J., et al. National Strength and Conditioning Association Position Statement on Long-Term Athletic Development. *J Strength Cond Res* 2016;30:1491–509. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001387>.
- [41] Joseph J., McIntyre F., Joyce C., Scanlan A., Cripps A. A comparison of multidimensional qualities discriminant of selection in elite adolescent Australian basketball athletes. *PLoS One* 2021;16:e0256032. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256032>.
- [42] Ramos S., Volossovitch A., Ferreira A.P., Fragoso .I, Massuça L. Differences in maturity, morphological and physical attributes between players selected to the primary and secondary teams of a Portuguese Basketball elite academy. *J Sports Sci* 2019;37:1681–9. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1585410>.
- [43] Ramos S.A., Massuça L.M., Volossovitch A., Ferreira A.P., Fragoso I. Morphological and Fitness Attributes of Young Male Portuguese Basketball Players: Normative Values According to Chronological Age and Years From Peak Height Velocity. *Front Sports Act Living* 2021;3. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.629453>.
- [44] Nikolaidis P.T., Asadi A., Santos E.J., Calleja-González J., Padulo J., Chtourou H., et al. Relationship of body mass status with running and jumping performances in young basketball players. *Muscles Ligaments Tendons J* 2015. <https://doi.org/10.11138/mltj/2015.5.3.187>.
- [45] Greene J.J., McGuine T.A., Levenson G., Best T.M. Anthropometric and performance measures for high school basketball players. *J Athl Train* 1998;33:229–32.
- [46] Lazić A., Andrašić S., Stanković M., Milanović Z., Trajković N. Change of Direction Deficit: A Promising Method to Measure a Change of Direction Ability in Adolescent Basketball Players. *J Hum Kinet* 2023;85:1–11. <https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0105>.
- [47] Gonzalo-Skok O., Serna J., Rhea M.R., Marín P.J. Age differences in measures of functional movement and performance in highly youth basketball players. *Int J Sports Phys Ther* 2017;12:812–21.

- [48] Apostolidis N., Nassis G.P., Bolatoglou T., Geladas N.D. Physiological and technical characteristics of elite young basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 2004;44:157–63.
- [49] Štrumbelj E., Erčulj F. Analysis of Experts' Quantitative Assessment of Adolescent Basketball Players and the Role of Anthropometric and Physiological Attributes. *J Hum Kinet* 2014;42:267–76. <https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0080>.
- [50] Scanlan A.T., Wen N., Spiteri T., Milanović Z., Conte D., Guy J.H., et al. Dribble Deficit: A novel method to measure dribbling speed independent of sprinting speed in basketball players. *J Sports Sci* 2018;36:2596–602. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1470217>.
- [51] Conte D., Scanlan A.T., Dalbo V., Gang S., Smith M., Bietkis T., et al. Dribble deficit quantifies dribbling speed independently of sprinting speed and differentiates between age categories in pre-adolescent basketball players. *Biol Sport* 2020;37:261–7. <https://doi.org/10.5114/biolport.2020.95637>.
- [52] Ramirez-Campillo R., Gentil P., Moran J., Dalbo V.J., Scanlan A.T. Dribble deficit enables measurement of dribbling speed independent of sprinting speed in collegiate, male, basketball players. *J Strength Cond Res* 2021;35:2040–5.
- [53] Krolo A., Gilic B., Foretic N., Pojskic H., Hammami R., Spasic M., et al. Agility Testing in Youth Football (Soccer) Players; Evaluating Reliability, Validity, and Correlates of Newly Developed Testing Protocols. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:294. <https://doi.org/10.3390/ijerph17010294>.
- [54] Sekulic D., Foretic N., Gilic B., Esco M.R., Hammami R., Uljevic O., et al. Importance of Agility Performance in Professional Futsal Players; Reliability and Applicability of Newly Developed Testing Protocols. *Int J Environ Res Public Health* 2019;16:3246. <https://doi.org/10.3390/ijerph16183246>.
- [55] Hoffman J.R. Evaluation of a Reactive Agility Assessment Device in Youth Football Players. *J Strength Cond Res* 2020;34:3311–5. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003867>.
- [56] Lohman T.G., Roche A.F., Martorell R. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign, IL: Human Kinetics.; 1988.
- [57] Koo T.K., Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med* 2016;15:155–63. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>.

- [58] Zacharakis E., Souglis A., Bourdas D., Gioldasis A., Apostolidis N., Kostopoulos N. The relationship between physical and technical performance characteristics of young soccer and basketball players: a comparison between two sports. *Gazzetta Medica Italiana Archivio per Le Scienze Mediche* 2022;180. <https://doi.org/10.23736/S0393-3660.20.04315-6>.
- [59] Scanlan A., Humphries B., Tucker PS., Dalbo V. The influence of physical and cognitive factors on reactive agility performance in men basketball players. *J Sports Sci* 2014;32:367–74. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.825730>.
- [60] Hoffman J.R. *Physiology of basketball*. Handbook of sports medicine and science: Basketball; 2003.
- [61] Mackala K., Vodičar J., Žvan M., Križaj J., Stodolka J., Rauter S., et al. Evaluation of the Pre-Planned and Non-Planned Agility Performance: Comparison between Individual and Team Sports. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:975. <https://doi.org/10.3390/ijerph17030975>.
- [62] Pehar M., Sisic N., Sekulic D., Coh M., Uljevic O., Spasic M., et al. Analyzing the relationship between anthropometric and motor indices with basketball specific pre-planned and non-planned agility performances. *J Sports Med Phys Fitness* 2018;58. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07346-7>.
- [63] Gonzalez A.M., Hoffman J.R., Rogowski J.P., Burgos W., Manalo E., Weise K., et al. Performance Changes in NBA Basketball Players Vary in Starters vs. Nonstarters Over a Competitive Season. *J Strength Cond Res* 2013;27:611–5. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31825dd2d9>.